

Don. Lud.

576

Don. Lud. 576

Das Buch ist von

II

Dr. phil. h. c. h. Schönbach

aus dem Nachlass von

III

Dr. phil. h. c. h. Schönbach

aus dem Nachlass von

Dr. phil. h. c. h. Schönbach

aus dem Nachlass von

Dr. phil. h. c. h. Schönbach

aus dem Nachlass von

aus dem Nachlass von

Don. Lud. 576

I.

Der Mond und seine Natur,
nach den neuesten Beobachtungen und
Forschungen.

II.

Die vorgeschichtlichen Fluthen
und
ihre cosmologische Causalität.

Von

Professor Gruithuisen
in München.

Besonderer Abdruck aus seinem astronomischen
Jahrbuche für 1848. *

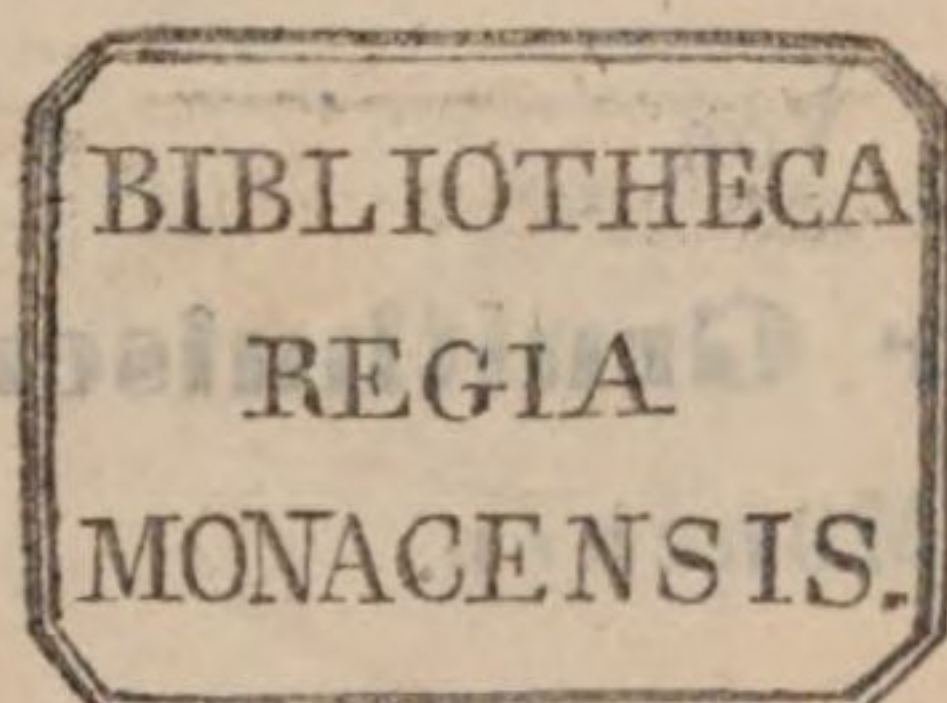
Dieser Abdruck ist nicht in den Buchhandel gekommen.

153 B

+

Mit dem Genius steht die Natur im ewigen Bunde,
Was der eine verspricht leistet die and're gewiss.

Schiller.



I.

Der Mond und seine Natur, nach den neuesten Beobachtungen und Forschungen.

A.

Des Mondes Herkunft.

Weder den alten Philosophen noch den neuern Gelehrten und Astronomen ist die Frage eingefallen: wo ist der Mond hergekommen? Nur habe ich irgendwo gelesen, die Arkadier behaupteten, dass ihre Urväter schon vor der Ankunft des Mondes bei der Erde dagewesen seyen (Analekten Hft. IX. S. 18. Note), und die Chaldäer leiteten von gleicher Behauptung ihre astronomischen Kenntnisse her. Wenigstens verrathen diese Behauptungen den Begriff, der Mond habe sich erst in der spätern Urzeit zur Erde gesellt.

Nun als sich in dem langen Verlaufe meiner Forschungen allmählig die allgemeine Aggregationstheorie ausgebildet hatte, zufolge welcher die massigern Weltkörper alle geringern durch die allgemeine Schwere sich aneignen, ging aus dieser Theorie die Nothwendigkeit hervor, zu berechnen, in welcher Distanz vom Erstern ein anderer Weltkörper gefangen werden kann, um ihn mit sich zu vereinen, oder zu zwingen, als Mond um ihn zu laufen*).

*) Ich habe im VII. Hefte der Analekten (S. 93) zum erstenmal die Formel zur Berechnung des Mondfangsphären-Halbmessers aufgestellt; im X. Hefte ist sie (S. 27) aus den beiden *Newton'schen* Gesetzen, und (S. 29) um die Umlaufszeiten um die Mondfangsphären zu erhalten, aus dem dritten *Kepler'schen* Gesetz abgeleitet. Die erstern sind (S. 28) sogleich berechnet worden und die letztere im X. Hefte (S. 41), wo zugleich angegeben ist, dass der Halbmesser der Mondfangsphäre auf der Sonnenseite auch die Grösse der Atmosphärengrenze bezeichnet. Hft. XIII (S. 41-43), Hft. XIV (S. 58-60) und Hft. XV (S. 23-50), sind dem schwierigen Gegenstande erweiternde Bemerkungen beigegeben. Endlich ist im astr. Jahrbuche f. 1841 (S. 1-18) unter dem Titel: „Bestimmung des Mondfangsphären-Halbmessers und der Atmosphären-Grenze mit ihren Gestalten,“ dieser Gegenstand mit bis jetzt möglichen Verbesserungen exact abge-

Die Kenntniss des Mondfangsphärenhalbmessers setzt mich in den Stand, die Frage zu beantworten: War der Mond, bevor er sich zur Erde gesellte, ein Komet oder ein Planet?

handelt. Aus den meisten aller dieser Expositionen muss ich zusammenfassen, was hieher gehört, und was das Hft. IX. der Analekten (S. 18 - 22) zur Beantwortung der Hauptfrage lieferte, werde ich grösstentheils mit Modification benützen.

Die Mondfangsphären-Halbmesser erhält man durch die beiden *Newton'schen* Naturgesetze, nach welchen sich die Schweren wie die Massen und umgekehrt wie die Quadrate der Entfernungen verhalten, nämlich $G : g = M : m = \delta^2 : A^2$

wenn G , g , die, der Schwere substituirten Fallhöhen in 1'' Zeit auf der Oberfläche der Sonne und des Planeten; M , m die Massen der Sonne und des Planeten; A die mittlere Entfernung des Planeten und δ den Mondfangsphären-Halbmesser desselben bedeuten, so ergibt sich, wenn man Irrthum vermeiden will, aus folgenden Gleichungen die verlangte Formel für jenen Halbmesser.

$$\frac{G}{g} = \frac{M \delta^2}{m A^2}$$

$$\frac{\delta^2}{A^2} = \frac{\left(\frac{G}{M}\right)}{\left(\frac{g}{m}\right)} = \frac{Gm}{gM}$$

$$Gm A^2 = gM \delta^2$$

$$\delta^2 = \frac{Gm A^2}{gM}$$

und $m = 1$ gesetzt, ist die Formel

$$\delta = \sqrt{\frac{G A^2}{gM}}$$

Die Daten zu Berechnung schöpfte ich aus der, bei der Naturgeschichte des gestirnten Himmels befindlichen tabellarischen Astronomie, was den Merkur, Mars, Saturn und Uranus betraf; beim Jupiter und der Venus wählte ich die *Airy'schen* Massen, und berechnete damit auch die Fallhöhe der Venus; bei der Erde wählte ich meine Masse (astr. Jahrb. f. 1841 S. 23). Hiedurch erhielt ich in geographischen Meilen folgende Halbmesser der Mondfangsphären für die Planeten:

Merkur	30424	Jupiter	10616370
Venus	204319	Saturn	12728020
Erde	292143	Uranus	14560490
Mars	239641		

Der Name Mondfangsphären-Halbmesser bedeutet, dass auf der Sonnenseite ausserhalb seiner Sphäre unmöglich ein Weltkörper von einem Planeten als Mond gefangen werden kann.

Diese Frage konnte keine eigene Untersuchung constituiren; mir wenigstens war es nicht klar, wo nur anzufangen wäre; denn es fehlte ganz an geschichtlichen Daten, und naturhistorisch liess sich nur ein vorläufiger Begriff fassen aus der Abrundung der Gebirgsfragmente zu der ersten Bildung der Nagelfluhschichten auf der Erde (astr. J. f. 1847 S. 27), welche die eine längere Zeit heischende Unruhe ihres Urmeers besser erklären würde, als die Vereinigung eines fremden Weltkörpers mit der Erde, wenn der Mond bei seiner Ankunft eine sehr gestreckte elliptische Bahn und also sehr kleine Perigeen gehabt hätte; denn es wirkte dabei dieselbe Kraft, die der Mond jetzt zur Hervorbringung der Ebbe und Fluth ausübt.

Da sich aber hiefür keine Beweise finden lassen, so muss auf Daten Anspruch gemacht werden, die nur durch den Calcul erworben werden können. Dieses Bedürfniss wird durch die Beantwortung der Frage befriedigt: *war der Mond, ehe er sich zur Erde gesellte, ein Komet oder ein Planet?*

Vor allem musste die Umlaufszeit berechnet werden, die ein Mond gebrauchte, wenn er in einem Kreis, der dem Mondfangsphären-Halbmesser entspricht, um seinen Planeten liefe. Es hat sich gezeigt, dass er dazu 363,57 siderische Tage um die Erde zu laufen bedurft hätte, dass er also um 1,69 Tage weniger gebrauchte, als die Erde um die Sonne läuft*). Diese Differenz ist eine negative; allein beim Jupi-

*) Die Berechnung geschieht nach dem dritten **Kepler'schen** Naturgesetz:

$$T^2 : t^2 = A^3 : \delta^3$$

und die Formel zur Berechnung der Umlaufszeit:

$$T = \frac{t^2 A^3}{\delta^3} = t \left(\frac{A}{\delta} \right)^{\frac{3}{2}};$$

wenn T, t die Zeit des Umlaufs um die Fangsphäre und die des Mondes in der mittlern Entfernung vom Planeten und A, δ die Grösse der mittlern Entfernung des Halbmessers jener Sphäre und die des Mondes vom Planeten bedeuten.

Um dieses Verhältniss zu prüfen, ob es bei allen Planeten dasselbe ist, berechnete ich folgende Tafel, wo die Umlaufzeiten in Tagen angesetzt sind.

Zahl der Monde.	Umlaufzeiten der verschiedenen Monde um ihre Mondfangsphären-Halbmesser von			
	Erde:	Jupiter:	Saturn:	Uranus:
I.	363,57	4749,4	9516,2	30240,0
II.	—	4750,4	9926,4	30229,0
III.	—	4751,2	9928,0	30241,0
IV.	—	4750,8	10009,0	30232,3

ter würden ausnahmslich alle Monde eine grössere Zeit um ihre Fangsphären haben, als der Planet selbst; aber beim Saturn und beim Uranus ist wie bei der Erde die Differenz wieder negativ. Also ergibt sich als Resultat, dass unser Mond und alle andern Monde, ehe sie sich zu ihren Planeten gesellten, überhaupt nahe dieselben Umlaufsbahnen um die Sonne hatten, als die Planeten selbst.

Da es nicht darauf ankommt, ob die Monde einen Kometennebel haben, wie drei der bekannten kleinen Planeten, oder mehrere der bekannten Monde (astr. J. f. 1847 S. 9-12 u. Note), so konnten sie alle Planeten gewesen seyn. Bei unserm Monde, der so viele Merkmale mit dem Merkur, mit der Venus, dem Mars und besonders mit der Erde gemein hat, lässt keinen Zweifel, dass er nicht früher ein Planet gewesen war.

Zu der obigen Frage gesellt sich auch diese: *Läuft der Mond mit eigener Kraft um die Sonne, oder allein nur mit der eigenen um die Erde?*

Diese Frage entscheidet sich durch die mittlere Geschwindigkeit der Erde um die Sonne und durch die des Mondes um die Erde, wodurch die Differenz sich ergibt, zwischen der Entfernung, die der Mond hätte, wenn er um die Sonne liefe, und der, die die Erde zeigt. Da sich gezeigt hat, dass jene = 20613580 g. Meilen und diese im Mittel 20666800 solche Meilen behauptet, so zeigt sich, dass die Entfernung des Mondes von der Sonne um 53220 g. Meilen kleiner wäre, als die der Erde von derselben*). Diesemnach ist die

Zahl der Monde.	Umlaufszeiten der verschiedenen Monde um ihren Mondfangsphären-Halbmesser von			
	Erde:	Jupiter:	Saturn:	Uranus:
V.	—	—	9928,0	30227,0
VI.	—	—	11914,5	30244,0
VII.	—	—	9926,4	

Wahre Umlaufszeiten der Planeten um die Sonne:				
	365,26	4332,6	10734,5	30686,8

Die Differenzen sind bei der Erde, beim Saturn (mit Ausnahme des VI. Mondes) und beim Uranus alle negativ; allein beim Jupiter sind sie alle positiv.

*) Um diese Entfernung zu erhalten, bediente ich mich folgenden sehr einfachen Calculs. Nach dem jetzigen Stande der Dinge müsste man die Bahngeschwindigkeit des Mondes von jener der Erde abziehen, wenn man die Bahngeschwindigkeit des Mondes als Planet bekommen wollte, wenn er jetzt in einer Planetenbahn um die Sonne laufen sollte. Drückt sich die einen Umlauf fassende Bahngeschwindigkeit in geographischen Meilen aus, so ist die der Erde $C = 129844330$

letzte Grösse der Zuschuss zu der Kraft die die Ergänzung ausmacht, zu der Kraft die die Erde zeigt. Dieser Umstand ist noch eine gewichtige Zuthat zu dem Beweise, *dass der Mond früher ein Planet gewesen war**).

Da nun diese Wahrheit erkennbar genug ist, und also keinen Zweifel mehr übrig lässt, so kann zu einer sehr wichtigen genetischen Frage geschritten werden, nämlich: *Hatte der um die Sonne seine Bahn beschreibende Planet, ehe er Mond wurde, eine recht- oder verkehrtläufige Richtung?*

Die Richtung seiner Bahnbewegung als Planet kann unmöglich rechtläufig gewesen seyn; denn als die Erde ihn fing, bewegte er sich bei seinem Aphel innerhalb der Erdbahn bei ihr vorüber, er hatte also eine etwas schnellere Bewegung als die Erde. Es ist leicht einzusehen, dass da

g. M., die des Mondes als Satelliten $c = 325316$ (Nat. Gesch. des gestirnten Himm. tabellarische Astronomie Tab. H. Col. 2, und auch für die Erde An. Hft. VIII. S. 53); daher wäre die Bahngeschwindigkeit des Mondes als eines Planeten $= 129519014$ g. M., aus welcher man sogleich die mittlere Entfernung ϱ des Mondes von der Sonne, als Planeten, erhält, nämlich:

$$\varrho = \frac{C - c}{2\pi}$$

und diese mittlere Entfernung beträgt 20613580 g. M.; mithin ist diese mittlere Entfernung von der Sonne nur um 53220 g. M. kleiner als die der Erde. Eine bedeutungsvolle Zahl.

*) Einige Reflexionen auf andere Elemente des Mondes als Planeten führen zu erheblichen Wahrscheinlichkeiten. a) Die Neigung der Mondbahn gegen die Erdbahn ist gegenwärtig noch viel grösser als die manches andern Mondes, wenn man die des Uranus ausnimmt, die unsers Mondes ist $5^{\circ} 8' 46'',9$, von den vieren des Jupiters gegen seine Bahn erreicht keine volle vier Grade, und gegen die Bahn des ersten Mondkeimes einen halben Grad. Der Jupiter kann aber durch seine Masse jeden seiner Monde besser meistern als die Erde. Hieraus erhellet, *dass alle Weltkörper immer etwas grössere Neigungen hatten, ehe sie Monde geworden waren.* In der Folge scheinen sie gezwungen zu werden, den Neigungen gegen den Aequator mehr zu folgen, wie dieses die Monde des Saturns thaten, und vielleicht auch die des Uranus. b) Der Excentricitätssinus des Mondes ($= 3^{\circ} 26' 26'',99$) ist gegen den der Erde ($= 0^{\circ} 57' 56'',38$) sehr gross. Wenn die Erde so viel Gewalt nicht hat als der Jupiter, deren Monde eine so kleine Excentricität haben, dass sie, bezüglich der Berechnung der täglichen Stellung derselben, nicht geachtet zu werden braucht, so erhellet, *dass die Excentricität des Mondes früher ungleich grösser gewesen seyn muss, und um eben so viel beträchtlicher war sein Perigeum, weil im Urmeere der Erde manche periodische Unruhe angezeigt ist (s. oben S. 3).*

in diesem Falle die Bewegungen beider Planeten, als rechtläufige betrachtet, so gewesen wären, dass sie nahe ein Jahr miteinander in grosser Nähe, besonders bei den beiden Knoten in der allergrössten, fortwanderten, so würde der Mond entweder von der Erde verschlungen worden seyn, oder wäre er von ihr als Mond aufgefangen worden, was ich für kaum möglich erachte, so würde er als Mond gegenwärtig verkehrtläufig seyn. Aber als verkehrtläufiger Planet konnte früher der Mond Millionen von Jahren um die Sonne wandern, ohne seine Bahn viel zu verändern, weil die Störungszeiten der Erde und anderer Planeten ungemein kurz gewesen wären. *Er konnte also nur ein verkehrtläufiger Planet gewesen seyn.* Dieser Umstand war bei allen andern bekannten Satelliten vorhanden, welche rechtläufige Bahnbewegungen haben, denn alle diese müssen auch immer nur dieselbe Seite dem Hauptplaneten zukehren*). Ich spreche

*) Würden sie als rückläufige Kometen oder Planeten eine verkehrtläufige Axendrehung mitgebracht haben, so würden sie nach dem Fang dieselbe als rechtläufige fortgesetzt haben, denn da sie sich in der Atmosphäre des Planeten bewegten, so würde diese auf der Planetenseite dem neuen Monde mehr Widerstand als auf der entgegengesetzten geleistet, also die Rotation eher befördert als retardirt haben. Ob der Erdmond, ehe er sich zur Erde gesellte, eine kometarische Dunstkugel gehabt hatte, wie die uns so genau bekannten Jupiters-Monde (Tabellarische Astr. der Nat. des gest. Himmels Tab. Hh, wo ihre lächerliche, Tab. Ff, exponirte Dichtigkeit verbessert, indem sie der unseres Monds gleich gesetzt ist), können wir nicht wissen. Denn seiner Grösse wegen konnte er gar wohl kometarischen Nebel gehabt haben (s. unten), wenigstens ist der hypothetische Halbmesser des Kerns des dritten Jupitersmondes grösser als der Kern des unsern und ohne Zweifel eben so beschaffen (ebd. Tab. Hh Col. 2 u. 3), weil ihre Entstehungsart keine andere seyn konnte, als wie sie in den Verstandesblicken im astr. J. f. 1847 u. a. a. O. dargestellt ist. (In dieser Tafel ist durch Verwechselung Col. 6 die Luftdichtigkeit und Schallstärke fehlerhaft angegeben; es muss der Ordnung nach heissen 0,1393, 0,1548, 0,1410, 0,1889). Die bis jetzt bekannten stets innerhalb der Jupitersbahn um die Sonne sich bewegenden Kometen des *Encke*, *v. Biela*, *Faye* und *de Vico* (astr. J. f. 1847 S. 157 u. 158 u. Noten) werden nie Monde werden können, und eben so wenig der neue Planet Asträa, weil sie rechtläufig sind, wohl aber könnten sie von einem Planeten verschluckt werden, wie es ohne Zweifel dem Kometen von 1779 durch Jupiter widerfahren ist (Analekten Hft. XIV. S. 1 — 9 Hft. XV. S. 1 — 11 u. S. 42 — 50). *Littrow* Vater hat sogar aufgewiesen, wann und wie der *v. Biela'sche* und *Encke'sche* Komet bis zur Fangnähe beim Knoten zusammenkommen könnten (An. Hft. XIV. S. 55 — 57).

diese Behauptung mit einer grossen Zuversicht aus; denn waren sie verkehrtläufige Planeten oder Kometen, so hatten wenigstens die erstern auch eine verkehrtläufige Axendrehung. Als Monde waren aber ihre Bahnen rechtläufig geworden, während die vorige verkehrte Axendrehung sich fortsetzte. Allein die Ursachen, welche bei ihnen diese Bewegungsart bewirkten, sie mögen seyn, welche sie wollen, wirkten der nachherigen Verkehrtläufigkeit der Axendrehung so lange entgegen, bis diese endlich stille stand. Aber zur wirklichen Rechtläufigkeit der Axendrehung war der Mond darum nicht zu bringen, *weil bei so kleinen Weltkörpern irgendwo eine grössere Dichtigkeit in der Nähe der Oberfläche sehr überwiegend ist.* Der Mond hat also in der Mitte der uns zugekehrten Fläche (wie diess schon Newton behauptete) eine beträchtlich dichtere Stelle, oder (was weniger glaublich ist) er ist hier erhabener.

Nun kennen wir die nähern Umstände, wie der Mond zunächst zur Erde sich gesellte. Diese sind aber nur ein kleiner Moment seiner frühern Schicksale, die er bis hieher gehabt hatte. Um diese näher bezeichnen zu können, muss der retrograde Weg eingeschlagen werden, woraus sich am Ende seine ganze Herkunft ergeben wird.

Das Erste, was man mit freiem Auge schon, und sehr deutlich mit guten Fernröhren bemerkt, ist die grelle Abwechslung von sanften Ebenen und schroffen Gebirgen. Ein aufmerksamer Geognost fällt sogleich das Urtheil, die grossen Ebenen gehören wie auf der Erde zum aufgeschwemmten Lande.

Wie konnte aber das Land aufgeschwemmt werden, wenn der Mond nicht einmal mehr ein Meer besitzt? da alle Ebenen, welche die alten Astronomen für Meere ansahen (deren Name noch beibehalten wird) nun kein Wasser mehr tragen.

Ein Meer musste also der Mond früher gehabt haben. Noch jetzt findet man auf ihm Flussbetten, deren Lauf sich in irgend einer solchen Ebene endet, wie die Flussbetten, welche beim Hyginus und beim Triesnecker von Schröter und mir entdeckt wurden (astr. J. f. 1842 S. 129–130 und 130–139 Tab. III. Fig. 8 Tab. C. Fig. 1 u. 2, und Tab. IV. astr. J. f. 1844 Fig. 12), denn ohne Meer findet man keine Flüsse. Das waren aber so kleine Meere, dass sie kaum so gross seyn konnten als die der Erde. Sie waren keine Urmeere und konnten nicht die höchsten Berge zerfressen, und zwar so ganz vollkommen, wie die der Erde, und eben so wenig den Schutt in den Vertiefungen stratenweise absetzen.

Diese Ablagerung des Urschutts setzt also ein Meer voraus, welches, wie das Urmeer der Erde, denselben Schutt aus den Gebirgsländern in die flachen Vertiefungen tragen, und sogar die ungeheuersten Stücke von Gebirgen heben, wegtragen und sie anderswo niederlegen konnte, wie z. B. Schröter's la Hire und mehrere ähnliche, welches Ereigniss in die früheste Urzeit fällt.

Es musste also das Urmeer des Mondes nicht weniger tief seyn, wie zuweilen das der Erde, wenigstens so, dass darin noch die schwersten Körper schweben konnten. Ich habe dafür eine Tiefe voraussetzen müssen, die auf der Erde das gediegene Platin in ihrem Urmeere schwebend erhalten konnte, also $463\frac{1}{2}$ geogr. Meilen, um den grössten Theil der Schwungstiefen verschiedener Körper für das Urmeer zu berechnen*), welches eine weitläufige Arbeit war, wovon ich hier die

*) Um die Masse des Mondes mit seinem Urmeere zu erhalten, ist kein anderes Mittel, als sein absolutes Gewicht zu berechnen. Zu diesem Zwecke muss vorerst das Volumen des Mondes für sich v und dann das V mit seinem Urwasser in Kenntniss kommen. Die Formeln dazu

$$v = \frac{r^3 4\pi}{3}; \quad V = \frac{R^3 4\pi}{3}$$

sind bekannt, und in ihrer Vereinfachung mit der Constante

$$v = 4,18879 r^3; \quad V = 4,18879 R^3.$$

Der Halbmesser des Urwasser-Mondes R ist gleich seiner vorausgesetzten Urwassertiefe $= 463,5 + r = 697,66$ geogr. Meilen.

Das Volumen v des Mondes für sich war 637704150 Billionen geographische Cubikmeilen und das V des Urmonds 16866016010 Billionen solche Meilen. $V - v$ aber war 16229311850 Billionen derselben als Wasserschale. Zur Berechnung des absoluten Gewichts des Urwassermonds bedarf man aber des V und des $V - v$, weil das ganze Gewicht des Mondes und des Mondurmeers zusammen das Gewicht des Urmonds ausmachen.

Einige haben seit Pater *Mersenne* auf verschiedene Art das absolute Gewicht der Erde zu berechnen versucht, denen ich zum Theil, wenn auch ohne Nachtheil weiterer Schlussfolgen in den *Analekten* (Hft. XIII. S. 17) und im *astr. J. f. 1840* (S. 143) gefolgt bin. Aber die Nothwendigkeit, hier exact zu seyn, zwang mich, die Sache näher in's Auge zu fassen. Was nie geschehen ist; es mussten die Halbmesser, ehe sie cubirt wurden, auf Pariserfuss reducirt werden, wenn sie mit dem Gewichte des Cubikfusses Meerwassers in Harmonie kommen sollen, um die ganze Wassermasse durch das specifische Gewicht (was hier mit Dichtigkeit gleichbedeutend ist) zum specifischen Gewicht der Mineralsubstanz des ganzen Weltkörpers zu erhöhen, was es beim Urmeere für sich nicht bedarf. Darum bei der Formel für das hier nothwendige absolute Gewicht der Erde

aus den specifischen Gewichten berechneten Schwebungstiefen mittheile, wobei, um leichtere Vergleichung mit denen

$$\frac{1}{p\delta} = \frac{V^0}{P^0} \text{ und } P^0 = V^0 p \delta$$

gilt, wenn V^0 das Volumen der Erde, p das absolute Gewicht des Cubikfusses Meerwassers und δ das *Reich'sche* specifische Gewicht der Erde = 5,44 bedeuten. Es war hier

$$V^0 = 31374640000 \text{ Billionen Pariser Cubikfuss}$$

$$p = 71,841 \text{ Pariser Pfunde}$$

und das absolute Gewicht der Erde

$$P^0 = 12261374 \text{ Trillionen solche Pfunde.}$$

Das absolute Gewicht Π des Mondes und das seines Urmeeres müssen, wegen ihrer verschiedenen Dichtigkeit, jedes besonders berechnet, und alsdann erst zusammen addirt werden.

Das Volumen v des Mondes war

$$v = 637704150 \text{ Billionen P. Cubikfuss.}$$

Die Formel des absoluten Gewichts des Mondes für sich war nun nach obiger Proportion

$$\Pi = v p \delta;$$

wenn δ die Dichtigkeit der Mondmasse (nach dem astr. J. f. 1841 S. 60) = 3,3901 ist. Demnach ist

$$\Pi = 155311680000 \text{ Billionen Pariser Pfund.}$$

Das absolute Gewicht des Mondurmeers für sich allein war

$$P' = 1165930 \text{ Trillionen Pariser Pfund.}$$

Und beide addirt hatten an absolutem Gewichte

$$P' + \Pi = P = 1321241680000 \text{ Billionen Pariser Pfunde.}$$

Die Formel zum Mondurmeere war die einfachste von allen, weil p des Meerwassers ausschliesslich ausreichte:

$$P' = (V - v) p.$$

Die Fallhöhe g auf dem Urmonde verhält sich zur Fallhöhe G der Erde multiplicirt mit dem Quotienten der specifischen und absoluten Gewichte d , wie das absolute Gewicht des Urmonds P zum absoluten Gewicht P^0 der Erde; demnach ist die Formel

$$g = \frac{Pgd}{P^0};$$

wobei $G = 15,09176$ und $d = 5,7068127$ sind. Hiernach ist die Fallhöhe $g = 9,2804$ Pariserfuss.

Aus diesen Daten konnte die Masse (M') des Urmonds berechnet werden, da die Formel für die der Masse entsprechende Fallhöhe g bekannt ist; sie ist

$$g = \frac{M' g}{\left(\frac{R}{r}\right)^2} \text{ also } M' = \frac{G \left(\frac{R}{r}\right)^2}{g}$$

und für G , wie oben = 0 gesetzt, ist

$$M' = \frac{\left(\frac{R}{r}\right)^2}{g};$$

der Erde zu haben, es angenehm ist, das Verhältniss der specifischen Gewichte zu dem des Wassers $= 1$ beibehalten zu dürfen:

wenn R den mittlern Halbmesser der Erde, und r den Halbmesser des Urmonds bedeuten. Die Masse des letztern ist demnach

$$M' = 0,162986$$

die Masse der Erde $= 1$ gesetzt.

Nun konnte auch die Luftdichtigkeit auf dem Urmond gefunden werden. Das Naturgesetz dazu ist: die Dichtigkeiten der Atmosphären an den Oberflächen der Weltkörper verhalten sich wie die Fallhöhen daselbst:

$$\frac{D}{d} = \frac{G}{g};$$

und wenn $D = 1$ gesetzt wird, ist die Formel

$$d = \frac{g}{G}$$

wie sie aus dem *Mariotte'schen* Gesetze folgt (astr. J. f. 1839 S. 54). Demnach war die Dichtigkeit der Luft auf der Oberfläche des Urmeers des Mondes

$$d = 0,5140317.$$

Multiplicirt man diese Dichtigkeit mit der mittlern Barometerhöhe auf der Erde, so gibt sie die Barometerhöhe des Urmonds:

$$b = Bd = 17'',3162.$$

Um endlich die Schwebungstiefen der Mineralkörper, des Ur-schutts u. s. w. zu finden, reichte es hin, das Differential der Zusammengedrückttheit aus den beiderlei Fallhöhen zu berechnen, wozu ds , aus dem astr. J. f. 1841 (S. 30) genommen, diene, das Differential ds' des Mondurmeerdrucks zu erhalten, welches der Druck einer Atmosphäre auf einen Cubikfuss seines Urmeers ist. Es war daher

$$\frac{ds}{ds'} = \frac{G}{g} \text{ also } ds' = \frac{ds \cdot g}{G}$$

$$ds' = 0,00000088426.$$

Das Differential der Salzigkeit $d\alpha'$ des Meerwassers des Urmonds erhielt ich durch blosse Reduction des Differentials desselben der Erde ds und $d\alpha$ (ebd. S. 29 u. 30):

$$\frac{d\alpha}{d\alpha'} = \frac{ds}{ds'} \text{ also } d\alpha' = \frac{d\alpha \cdot ds'}{ds}$$

Da aber der mineralische Mondkörper so sehr klein ist, also kaum die Hälfte des Salzes der Erde mag fassen können, so nahm ich gleichwohl von dem Differential der Salzigkeit seines Meerwassers nur die Hälfte; nämlich es war

$$\frac{d\alpha'}{2} = 0,000000081764.$$

Das Differential der Temperatur der verschiedenen Meerestiefen dt (ebd. S. 30) liess ich dafür theils wegen seiner Kleinheit, theils

Namen der Naturkörper.	Specifisches Gewicht derselben.	Ihre Schwebungstiefen.
Anthracit	1,694	30,33
Chalcedon	2,608	71,78
Nagelflue, Urschutt, grosse Gebirgstheile	3,000	89,57
Auripigment	3,459	110,41
Diamant	3,550	114,54
Schwefelsaurer Strontian	3,906	130,68
Barytspath	4,430	154,45
Eisenkies	5,078	183,91
Peritome Rubinblende . .	8,100	321,09
Gediegen Kupfer	8,600	357,41

Ob diese Körper sämmtlich in den Flötz- und Diluvial-Formationen des Monds vorhanden sind, ja, ob selbst Flötzgebirge dortselbst vorkommen (astr. J. f. 1847 S. 85 Note), kann weder aufgezeigt noch bewiesen werden, sie wurden nur nach Wahrscheinlichkeit und beispielsweise gewählt.

Bei dieser Gelegenheit hat sich das sichere Resultat herausgestellt, dass die Schwebungstiefen bei Weltkörpern von geringerer Masse überhaupt alle viel grösser sind, als bei der Erde und umgekehrt, und das Phänomen, dass Granit, Gneis u. m. andere offenbar von Kometenbildung abstammende schwere Gebirgsarten nicht völlig und vollkommen krystallisirt vorkommen, sondern dass erst durch Amorphismus die Krystallisation sich theilweise vollenden konnte.

Aus dem hier Vorgetragenen erhellet (zur Antwort auf die oben S. 2. gestellte Frage), *dass der Mond, schon bevor er sich zur Erde gesellte, ein ganz vollkommener Planet gewesen war.*

wegen [der Unbekanntschaft mit der Temperatur in den angenommenen Meerestiefen ganz hinweg. Die Summation war demnach

$$\Sigma' = ds' + \frac{1}{2} d\alpha'$$

$$= 0,000000966024;$$

und die Formel zur Berechnung der Schwebungstiefen war

$$P = \frac{\sigma - v}{\Sigma'};$$

wovon σ und v , wie bei der Erde das specifische Gewicht des Mineralkörpers und des Meerwassers und P die Schwebungstiefen in Pariserfussen bedeuten. Hiemit wurden die oben im Texte tabellirten Schwebungstiefen im Mond-Urmeere in der vorausgesetzten Totaltiefe berechnet.

Selbst für den Fall, dass er einen Kometennebel gehabt hätte, oder einen nach aerostatischen Gesetzen von der Sonne abgekehrten Schweif, der sich nach seinem Fange von der Erde abgekehrt haben würde, würde ihn nicht zum Kometen gemacht haben, denn es ist von mir im astr. J. f. 1847 (S. 9—10 und Note) demonstriert worden, dass ein Kometennebel – artiger Dunst jetzt noch äusserst wenigen Planeten und Monden, ja selbst nicht einmal der Sonne (Zodiakallicht) fehlt. Was aus lauter kometarischen Weltkörpern entstanden ist, kann unmöglich seine Herkunft verläugnen. Die Meinung, dass der Mond nie einen Kometennebel oder Schweif gehabt haben konnte, so lang er ganz ohne Meer gewesen war, kann nicht geltend gemacht werden; denn das Kometenmeer ist Produkt aller kometarischen Nebel und Schweife und nicht Grund oder Ursache. Es muss ein dynamisches Kraftverhältniss zwischen Schweif, Nebel und Kern existiren, womit dieser Erscheinungen Dauer begründet ist. Dieses Verhältniss hat sich bei dem grossen Schweifkometen 1843 nur zu auffallend gezeigt: Den Tag nach seiner Sonnennähe, 28. Febr., wurde er den ganzen Tag in einer Nähe von $4^{\circ} 6' 15''$ bei der Sonne, von Hrn. Clarke zu Cambridge, beobachtet (astr. J. f. 1845 S. 116 Note). Wie wäre diess möglich gewesen, wenn nicht sein Kern selbst im Brand gewesen wäre, ungeachtet meine Berechnung seiner elliptischen Bahn ergab, dass er keine volle halbe Stunde zu seinem Durchfliegen durch die brennende Wolkensphäre der Sonne brauchte (ebd. S. 117 Note). Noch vom 21. März bis zum 30. sah ich vom Kopf einen hellen Streifen $5—6^{\circ}$ den Anfang des viel lichtschwächern Schweifes machen, und aus dem Kern Blitze gehen (ebd. S. 120), zum Zeichen, dass er noch im Brand gewesen war. Wenn dieses möglich war, so musste beim Durchgang augenblicklich sein Meer in Dampf aufgegangen seyn.

Also konnte nicht das Meer des Kometen die Ursache seines ganz ungeheuern Schweifes gewesen seyn, sondern sein Kern; und so konnte Jahrtausende früher, bevor der Mond durch Störungen in seine Planetenbahn einlenkte, einen Nebel um sich und einen Schweif gehabt haben, bis er beide verlor, er mochte ein Urmeer oder keines gehabt haben.

Warum hat der Mond gegenwärtig kein Meer?

Dass der Mond ein Urmeer gehabt haben musste, ist oben (S. 7—8) hinlänglich bewiesen, und vielleicht war die dazu vorausgesetzte Grösse von allen seinen Urmeeren noch viel zu klein. Ob er das Letzte aber zugleich mit der

Erde verlor, muss erst aus folgenden Betrachtungen sich ergeben.

Ich habe in mehrern astronomischen Schriften das Urtheil gelesen: *Die Erde hat durch ihre überwiegende Schwere dem Monde sein Meer geraubt.* So physisch unmöglich dieses zu seyn scheint, so wahr wird es doch, wenn man ihm die gehörigen Ursachen und Umstände unterlegt, und es wird sogleich einleuchtend, sobald die Frage beantwortet ist: *Warum hat der Mond nach dem letzten Sonnenbrand kein hohes Meer mehr erhalten?*

Dass durch Sonnenbrände die Erde bis auf den letzten Tropfen vom Urmeer entblösst und der Granit sogar geschmolzen werden konnte, ist durch Beispiel demonstriert (astr. J. f. 1847 S. 89). Es sind sogar Gründe vorhanden, zu vermuthen, dass mehrere Sonnenbrände Statt hatten (ebd. S. 22). Hier herrscht aber ein Grund vor, dass der Mond erst sein Urwasser verlor, als er schon die Erde begleitete, und dieses zur Zeit, als alle Planeten ihr Urwasser verloren, und der Saturnring blossgelegt wurde (ebd. S. 22 — 25).

Die Erde hat aber seitdem wieder Meere, vielleicht ein grosses Urmeer erhalten, und der Mond ist dabei leer ausgegangen, oder wenn er auch etwas Kometenwasser mit etlichen in ihn gestürzten kleinen Kometen erhalten hat, so konnte er seitdem bis auf den winzigen Rest wieder verdunstet seyn, weil seine verdünnte Atmosphäre es begünstigte.

Da sich nach *Newton'schen* Gesetzen die Schwere direct wie die Masse verhält, so verhält sich die der Erde zu der des Mondes wie 68,5 zu 1. *)

Wenn nun die Erde nahe 69mal mehr Schweregewalt hatte als der Mond, so ist leicht zu ersehen, dass von den Wasserkometen, die während des Sonnenbrandes entweder ausserhalb dem Bereiche seiner Hitze gewesen waren, oder seitdem wieder Mineralmasse und Wasser angesammelt hatten, fast gar alle von der Erde weggenommen wurden, deren Bahnen geeigenschaftet waren mit ihr sich zu vereinen,

*) Genau verhält sich die Masse der Erde zu der des Mondes wie 1 : 0,01459854 (Naturgesch. d. gest. Himmels tabellarische Astr. Tafel T Col. 4) nach der *Laplace'schen* Masse $= \frac{1}{68,5}$.

Die Reduction ist daher

$$\frac{M}{m} = \frac{m}{1}; m = \frac{1}{m}$$

Und so ist die Masse genau wieder im Verhältniss der Erde wie 1 zu 68,5 und die Schwere auch so.

wobei dem Monde nur die Macht zukam, sie nächst am Ende ihrer Bahnen in etwas Wenigem zu stören. *Der Mond verlor also erst seit der Epoche, als er sich zu der Erde gesellte, sein Urmeer*, weil er ausserdessen Gelegenheit gehabt hätte, durch Aneignung neuer Kometen, sich wieder eines zu verschaffen; *mithin war die grosse Macht der Erdschwere daran schuld, dass er gegenwärtig keine Meere besitzt.*

Des Mondes Herkunft aus der tiefsten Urzeit ist aber keine andere, als die aller Planeten. Nur unterschied er sich von diesen dadurch, dass er verkehrtläufig gewesen war. Unser Planetensystem ist zu alt, als dass es noch viele Planeten geben könnte, die diese Bahnaufrichtung haben*), weil sie, wenn ihre Neigung nicht gross war, bereits alle zu Monden gemacht sind.

So nun wird es einleuchtend genug seyn, dass alles, was von der Herkunft unseres Mondes hier gesagt wurde, in möglichster Weise erschöpft ist.

B.

Ueber des Mondes innern Bau.

Hier muss gelegentlich in Erinnerung kommen, was bereits über den Bau des Mondkörpers durch Erfahrung bestimmt ist. Ich beobachte des Mondes Oberfläche bereits über 30 Jahre unausgesetzt mit den besten *Fraunhofer*'schen Fernröhren, und hatte das Glück, seinen äussern Bau so zu studiren, dass ich in den Stand gesetzt bin, aus dem Aeussern auf das Innere zu schliessen. Dieses ist hauptsächlich geschehen; ich reassumire ergänzend dasselbe hier in fasslichster Ordnung.

*) Bei dem herrlichen Eifer der Freunde unserer mächtigen Wissenschaft, fremde Weltkörper aufzusuchen, kann es jedoch nicht fehlen, einen kleinen verkehrtläufigen Planeten zu finden, der noch nicht zum Mond gemacht ist. Es wird bald die Zeit kommen, da es schwer wird, einen bestimmten Unterschied zwischen Planet und Komet festzustellen. Ein Komet, der einen solchen Wolkenhimmel besitzt, dass seine Wolkensphäre Löcher hat, aus der die unter ihm Statt habende leuchtende Atmosphäre herfür scheint (astr. J. f. 1847 S. 19 und Note), hat sicherlich eine unserm Mond nahe kommende oder übertreffende Grösse, und ist bereits aus kleinen Kometen zusammengesetzt. Es gibt daher Kometen, denen man Planetenbildung in Construction und Masse nicht absprechen kann.

1) Bau der Ringgebirge.

Von allen Gelehrten, die es unternahmen, das Bild des Mondes, wie es durch Fernröhren erscheint, abzuzeichnen, ist kein einziger, dem es gelang, die Böschungen und die Schichtung der Gebirgsringe vollkommen nach der Natur darzustellen, auch gelang dieses mir anfänglich selbst nicht immer. Die grösste Schuld trugen doch die gemeinen Fernröhren, und nicht selten die geringe Aufmerksamkeit auf das Feindeutliche der wahren Gestalt bei. Man kann also denjenigen, welche nur mit anachromatischen Fernröhren die Gestalt der Mondoberfläche nachzubilden versuchten, wie z. B. *Galiläo*, *Scheiner*, *Schirläus*, *Langern*, *Hevel*, *Cassini* und *Tob. Mayer*, hierin keine Schuld beimessen. *Cassini* allein hat die Schichtung ohne Zweifel gesehen, aber nicht deutlich erkannt, weil er sie mit Gruben angezeigt hat, und auch die Centralgewölbe erkannte er, und zeichnete sie in seiner grossen Mondkarte so oft an, dass man sogar welche da findet, wo man sie in der Natur nicht erkennen kann. Und wenn in den *Schröter'schen* und in den neuesten Mondkarten die Schichtung, wo sie grell erscheint, angegeben ist, so ist ihr Parallelismus doch meistens verfehlt. Ich selbst habe erst nach mehreren Jahren angefangen, strenge Aufmerksamkeit auf ihn zu haben. *Bode* hat eine Zeichnung des *Posidonins* vom 10. December 1820 von mir im astr. Jahrbuche für 1824 in Kupfer stechen lassen, in welcher jede Art von Schichtung Fig. 4. angegeben ist. Sie hatte so sehr seinen Beifall, dass er diese Figur (S. 247) als Muster für die Zukunft vorstellte, so wie er auch meine Mondkarte im astr. Jahrb. f. 1825 wieder gegeben hat, an welcher ich, so klein sie ist, jetzt sehr viel zu verbessern finden würde.

Allerdings ist bei vielen grossen und kleinen Ringgebirgen die Schichtung nicht deutlich und bei den ältesten ist sie häufig durch Verwitterung so abgetragen, dass sie sich nur als weit ausser einander zu liegen scheinende langgestreckte Berge noch zeigen kann, wie z. B. auf Tab. II. in meinem astr. J. f. 1842 das von *Hevel* sogenannte *Byzantium zwischen Plinius und den Apenninen**).

*) Im eben citirten Astronom. Jahrbuche ist S. 73-75 bloss eine Erklärung, soweit sie die Gewalt des Urwassers des Mondes in Verwitterungserscheinungen bewirkt, gegeben. Aber in den Verhandlungen der Akademie der Naturforscher zu Bonn (Bd. XI. Abthl. II. S. 585), worin die Tafel II. zum erstenmal veröffentlicht wurde, ist

Die Apenninen haben ausnehmlich eine Lage, dass gewöhnlichst die Schattengebung unmöglich eine Spur von Schichtung zeigen kann, die Strahlen der Sonne mögen von West oder Ost einfallen. Wenn die Giebelaufragung sehr ungleich abgenagt ist und die Schichtung nicht normal, sondern immer in sehr schiefer Richtung beschienen wird, ist so etwas unmöglich. Darum hat *Schröter* Tafel XIV. und XV. seines schätzbaren Mondwerkes Abbildungen von den Apenninen geliefert, die gewiss nicht Portraite genannt werden können. Meistens sind noch obendrein die meisten ihrer Berge durch Gewölk so verunstaltet, dass die besten Zeichner kein wahres Bild davon zu Stande bringen können; darum sind die Apenninen von den besten Selenographen verunglückt.

Ich bin, ich darf sagen allein, so glücklich gewesen, am 11. Februar 1821 Abends 9 Uhr nicht bloss unsere Atmosphäre, sondern auch die des Mondes völlig wolkenleer anzutreffen. Das Beste dabei war aber, dass zu gleicher Zeit die südliche Abweichung der Sonne, nämlich $14^{\circ} 2'$ und noch dazu die stärkste nördliche Abweichung des Monds, damals nämlich $28^{\circ} 30'$ statt fand, und dazu noch das Streichen des Gebirgszugs überhaupt nördlich ist und mit dem 20. Parallel einen Winkel von 31° macht, wozu die südöstliche Libration noch das ihre beitrug, indem das Mare crisium sehr schmal und Clavius auffallend breit erschienen, so dass die Sonnenstrahlen nahe senkrecht auf die parallelen Schichten des Gebirgszugs fallen mussten.

Diese höchst günstigen Umstände setzten mich in den Stand die Zeichnung Fig. I. Tab. V. zu fertigen. Ich habe von 9 Uhr Abends bis 12 Uhr Mitternacht daran gearbeitet.

Dass ich das ganze Gebirg geschichtet vor mir sah, war mir gar nicht auffallend, nachdem ich hunderte von Gebirgen

eine ausführliche, nach den mit Buchstaben bezeichneten Stellen in der ersten Figur gegeben. Da es nothwendig ist, hier auch diese Erklärung zu geben, so bin ich schuldig, dieselbe unten in den Nachträgen, Rectificationen etc. unter dem Artikel Nro. 1 beizufügen. Diese beiden Figuren sind mit dem grossen *Fraunhofer'schen* Fernrohre von 4 Zoll Oeffnung und 120maliger Vergrösserung beobachtet und gezeichnet worden, und da die Steinplatte noch gute Abdrücke liefert, so füge ich, zur Bequemlichkeit des Nachschlagens, diesem Bande des astr. Jahrbuchs diese so sehr instructive Abbildung unter dem Titel: „*Gebirge zwischen Plinius und den Apenninen*“ bei, und bemerke bloss, dass es das Haemusgebirge der *Beer-Mädler'schen* Karte ist.

des Mondes gesehen hatte, die alle entweder Bögen von Gebirgsringen oder ganze Ringgebirge sind; dass aber das ganze Gebirge in colossale rechtwinkliche Parallelepipeda getheilt, die gegen einander verrückt sind, erschien, kam mir so unerwartet, dass ich mich lange nicht sammeln konnte, um den Anfang zum Zeichnen zu machen. Denn diese Abtheilungen haben in der Richtung des ganzen Gebirgs 3 bis 5 geographische Meilen, 10 bis 15 solche Meilen aber nach der Quere desselben und nach der Höhe (nach *Schröter*) 11000 bis 20000 Pariserfuss. Die Schichtung dieser Colosse ist fast überall äusserst deutlich und streicht im Parallel des Gebirgszuges wie bei allen Ringgebirgen und ihre Verschiebung lässt die Entstehung von Gängen begreifen. Das Fallen ist nordnordöstlich, und wenn auch der Fallwinkel nicht genau erkennbar ist, so ist derselbe doch nicht schwer zu errathen, denn er muss jenem bei *a* oder *b* Fig. 4 sehr nahe kommen, also zwischen 50 und 60°. Das, was der Geognost fallen nennt, hat sich hier bei *d* und *c* in der That verwirklicht; hier sind grosse geschichtete Gebirgtheile umgeworfen, und liegen in der Ringrinne (im Ringthal des Kessels jedes Ringgebirgs); sie zeigen beide, dass sie den beiden Epipeden angehören und sich nur aus ihnen herausgelöst und umgefallen sind, während sich die einzelnen Schichten überrutscht haben. Die Schichten bei *c* liegen auf einer Art von Flötzschicht, denn die langen einzelnen Schichten von *a*, *p*, *ef* und *hi* tragen die Physiognomie von secundärer Bildung, und hier würde ein neptunischer Geognost wieder sich verwundern, Urgebirge auf Flötzlagern liegend zu finden. Sie müssen unter einem hohen Urmeere umgefallen sein, sonst würden sie sich zerschellt haben. Was aber *g* für eine Schichte ist, weiss ich nicht zu deuten. Auch die abgerundete Walze bei *W* am östlichen Theile des Gebirgs lässt schwer erkennen, woher sie stammt. Oft habe ich nachgedacht und am Ende kam stets die Vermuthung heraus, es sei ein fremder Weltkörper, der zur Zeit, als der apenninische Komet noch frei seine Bahn im Weltraum beschrieb, sich mit ihm vereinte. *Schröter* hat ihn Tab. XIV. und XV. ebenfalls als rundlichen Körper gezeichnet; aber die divergirenden Schichten bei *x* habe ich am 21. Aug. 1821 parallel gesehen; diesesmal aber müssen sie durch Gewölke verunstaltet gewesen sein; den Wolf, wie *Schröter* jenen runden Körper nennt, habe ich auch sehr oft zu andern Zeiten, aber immer so, wie er gezeichnet ist, als einen Cylinder mit seinen Kugelsegmenten (astr. J. f. 1841 S. 157—158), gesehen. Die Reinheit der Mondatmosphäre

begünstigte auch die Beobachtung einer Menge von kleinen und kleinsten Ringwällen, die zu den meisten Zeiten atmosphärisch bedeckt und unsichtbar sind: ausser dem Conon bei κ und Aratus bei k , welche längst bekannt sind, sah ich bei m , n , o , q , r , s , b , l dergleichen, und ich würde noch viel mehrere gefunden haben, wenn ich Muse genug gehabt hätte, sie aufzuspüren.

Die Schichtung der Ringgebirge ist überhaupt am deutlichsten zu erkennen, wenn die Gebirgsgiebel aus der Nacht hervorstehen, wie z. B. beim Gebirgsbogen um den *Sinus iridum* (Tab. V. Fig. 2) und beim Aristarch (Tab. V. Fig. 10), den ersten beobachtet und gezeichnet am 11. Febr. 1821 Ab. 7 Uhr, den andern am 13. Febr. Ab. $\frac{1}{2}$ 7 Uhr. Man muss aber manches hellstreifiges Wesen, welches mit aus der Nacht hervorschaut, für das halten, was es ist, nämlich für nächtliche Nebelstreifen, z. B. unterhalb α und neben γ Tab. V. Fig. 2, links von p und oberhalb n Tab. V. Fig. 9 u. 10 unterhalb a und bei b . Aber auch bei andern, wenn auch seltenen Gelegenheiten gibt sich die concentrische Schichtung unterhalb der Centralgewölbe nicht undeutlich kund. Z. B. Maurolycus besteht aus zwei Ringsystemen, von welchen das nördliche zur Hälfte in das südliche versunken ist, und ein ordentliches, aber kleines geschichtetes Ringgebirge hat. Allein das nördliche Centralgewölbe ist versunken, ohne einen Ringwall zurückzulassen, und da sieht man am abgeschürften Rande des südlichen Centralgewölbs die, obgleich etwas in Unordnung gebrachte Schichtung. Die Beobachtung und Zeichnung ist vom 21. März 1824 Morg. nach 4 Uhr gemacht. Der Spalt des Centralgewölbes vom Petavius (Tab. V. Fig. 11) zeigte am 20. Januar 1821 Ab. 9 Uhr, $2\frac{1}{2}$ Tage nach dem Neumond, als die Lichtgrenze am westlichen Ringwall lag, und also der östliche Abhang des westlich höher liegenden Theils des Centralgewölbs stark erleuchtet war, „seine Schichtung deutlich donlegig“.

Es ist eines der wichtigsten Probleme, zu erklären, wie sich die kleinen und grossen Weltkörper und nicht minder die allerkleinsten mit Gebirgswällen aller Art an ihren Gebirgsringen so ganz unverunstaltet haben vereinen können. Auf dem Ringgebirgsgiebel des Alhazen (astr. J. f. 1844 Tab. IV. Fig. 32 u. 33) wie auf den Abhängen des Mersenius (Tab. V. Fig. 7), der Apenninen und vielen andern (z. B. Tab. V. Fig. 9), kann man sie wohlgestaltet erblicken.

Dieses Problem fordert Lösung verschiedener Fragen.

1) An den Ringgebirgen des Monds bemerkt man keinen Mangel an Symmetrie, kein Zeichen, dass ein Weltkörper

in schiefer Richtung auf den Mond gefallen wäre. Jeder Weltkörper bewegt sich, weil auch andere vorhanden sind, im Weltraume in Kegelschnitten, diese aber sind keine geraden Linien; sie mussten also in schiefer Richtung beim Monde angekommen sein, und doch sanken sie alle vertical auf den Horizont in den Mondkörper ein. Wie war dieses möglich? Schon im astr. J. f. 1846 habe ich (S. 59) diese Frage durch „die unvermeidliche Annahme eines, im astr. Jahrb. für 1847 bestätigten, sehr grossen Urmeeres, in welchem der in einer krummen Bahn angekommene Weltkörper seine Schwungkraft durch Hinderniss des Mediums verlieren konnte“, beantwortet. Diese Annahme aber ist nun auf dem Monde keine Hypothese mehr, denn oben (S. 8) ist bewiesen worden, dass aus den Gebirgsländern der Urschutt gehoben, und damit durch allmähliche Absetzung das ebene Land gebildet worden sei, und die Schwebungstafel oben (S. 11) zeigt, dass der Urschutt 89,57 geogr. Meilen Meerestiefe forderte, um vertragen werden zu können. Das Urmeer konnte also hiezu nicht seichter, sondern musste tiefer gewesen sein. So viel wissen wir nun.

2) Die Construction des Mondes, entstanden aus Tausenden von fremden Weltkörperkugeln aller Grössen, zeigt, dass die kleinern dieser Kugeln völlig ganz geblieben sind, und die grössern und grössten in einzelnen Gebirgsbogen noch über dem Mondhorizont hervorragen. Mond und alle bei ihm angekommenen Weltkörper sind starre Körper, und doch kam es mir beim ersten Anblick des Mondes durch ein schlechtes Fernrohr in meiner frühesten Jugend schon vor, als seien weiche Kugeln von Thon in weichen Thon geworfen worden. Wie kann der Mond sich mit seinen Kugeln, aus denen er besteht, zugleich als weich und als fest darstellen? Ich habe in den Analekten (Hft. V. S. 44) darge-
 than, und im astr. J. f. 1841 (S. 152 — 157) physisch und mathematisch begründet „*dass die Gesamtmasse der Erde bei all ihrer Starrheit im Einzelnen zu der Gesamtwirkung der Schwere sich wie eine weiche Substanz verhält*“. Da dieses Verhältniss bei allen Planeten und Monden gilt, so ermangelt es auch unserm Monde nicht. Der Mond nimmt alle angekommenen Kugeln so in sich auf, dass er ihren Raum, aber nicht sie selbst, in seiner Masse Inneres vertheilt, indem nicht der einzelne Ort, sondern der ganze Mond jedem Ankömmling Platz macht, und nur da Zerdrückungen und Zerreibungen Statt finden, wo er versinkt.

3) Und doch müsste man in einzelnen Ringgebirgen der mittlern Art der Grösse mehr zerbrochene Stellen wahrneh-

men, als es wirklich der Fall ist (m. s. weiter unten, wo gezeigt werden wird, dass die relative Cohäsion der kleinsten Kugeln viel die der grossen überwiegt), wenn nicht äussere Kräftewirkungen existirten, durch die dieses Zerbrechen verhindert wurde. Welche sind diese Wirkungen? Da wir es hier nur mit einer, dem specifischen Gewichte nach bekannten Flüssigkeit zu thun haben, so richtet sich ihr Druck nach jenem Gewichte, nach der Basis des Wasserprismas und nach der Höhe des Urmeers. Ist die Basis ein Quadratfuss Q , das specifische Gewicht $s = 1,0268$, die Höhe $h = 89,57$ g. Meilen, und wiegt der Cubikfuss Meerwassers $p = 71,841$ Pariserpfund bei 10° R. (astr. J. f. 1846 S. 6), so ist das absolute Gewicht der Wassersäule von dieser Tiefe auf der Erde $150\,670\,000$ Pariserpfunde. Nach hydrostatischen Gesetzen darf man die Oberfläche der den Meeresgrund berührenden Kugel als Basis annehmen, auf die diese ganze Schwere sie zusammenpressend wirkt. Während nun die zusammenpressende Gewalt dieser Wassermasse auf den Meeresgrund der Erde nur eine einseitige Flächenwirkung ist, die auf die fremde Kugel aber eine allseitige, so wird die Kugel im Verhältniss zur quadratischen Fläche des Meeresgrundes gedrückt wie $q^2 : q$. Also wird die Kugel gegen den Meeresgrund im quadratischen Verhältniss stärker gedrückt, wenn die Basis nur ein Quadratfuss und der Umfang der Kugel nur so gross ist, als ein Kreis, dessen Fläche gleich ist einem Quadratfuss. Erweitert man die Basis des Drucks von einem Quadratfuss zum Quadrat einer geogr. Meile, so ist das absolute Gewicht, mit welchem die Oberfläche der Kugel gedrückt wird, auf der Erde $= 1786\,500\,000$ Billionen solcher Pfunde*). Dieses

*) Die Formel dazu gibt *Baumgartner* (Naturlehre 7. Aufl. S. 139). Ist die Basis ein Quadratfuss oder eine Quadratmeile, so ist, nach Wahl, das absolute Gewicht des Cubikfusses oder der Cubikmeile Meerwassers $= 71,841$, oder $851\,850\,000$ Millionen Pariserpfund $= p$ oder P ; das specifische Gewicht v des Meerwassers und die bestimmte Höhe h des Urmeers in Pariserfuss (1,0268 und 2042490 Pariserfuss von $89,57$ g. M.); und so würde nach der Formel

$$\Pi' = p \cdot v \cdot h \text{ oder } \Pi = P \cdot v \cdot h$$

auf der Erde $\Pi' = 150\,670\,000$ oder $\Pi = 1786\,500\,000$ Billionen Pariserpfunde betragen. Für auf dem Monde aber ist das relative Verhältniss der absoluten Gewichte direct wie die Fallhöhen (astr. J. f. 1844 S. 69 — 70), und es ist überhaupt das absolute Gewicht auf dem Monde

$$\frac{g'}{g} = 0,1960124 \text{ also } \frac{1}{0,1960124} = 5,1017;$$

gilt nur für die Erde, und es würde die Kugel auf ihrer halben Meerestiefe schweben. Da aber die Schwere auf dem Monde 5,1017 geringer ist, so ist der Druck auf einen Quadratfuss Fläche seines Meeresgrunds 29 601000 Pariserpfunde, und auf eine Quadratmeile 350 183000 Billionen Pfunde.

Dieses sind aber nur Druckgrössen auf winzige Kugeln, wovon die erstere nur einen Durchmesser von 1,13 Pariserfuss und die andere einen von 1,13 geogr. Meilen hat. Man kann sich denken, dass der wohl mögliche Ringwall von ersterer durch ein Riesenfernrohr nicht einmal zu entdecken wäre, die letztere aber ungefähr der Grösse des Ringwalls auf dem Ringgebirge des Mersennius (Tab. V. Fig. 7 und 8) entsprechen möchte.

Aber der Druck auf Kugeln von grossen Dimensionen, z. B. des Schikard, Ptolemäus, Fracastorius, Maris crisium u. dgl. musste wegen ihres grossen Durchmessers sehr ungleich ausgefallen sein, weshalb sie in ihrem Ringgebirge manche Zerstörung erleiden mussten, und ein solcher Druck ist nicht mehr leicht zu berechnen. Aber Grössen, wie z. B. die der ganzen Kugel des Mersennius, lassen sich für den Druck auf sie noch leicht geometrisch behandeln*). Vom

also 5,1017mal geringer als auf der Erde, wonach auf dem Monde die absoluten Gewichte $\Pi' = 29\ 60100$ P.-Pfunde und $\Pi = 350\ 183000$ Billionen Pariserpfunde seyn werden. Bei der letzten Rechnung hat P besonders bestimmt werden müssen; nämlich, es musste das Volumen V des Cubikkörpers, dessen Basis seine Quadratfläche ist, berechnet und damit p multiplicirt werden, nämlich es ist das Gewicht des Meerwasserwürfels

$$P = V p.$$

Hier oben war V der Würfel einer geogr. Meile in Pariserfussen. Muss dieser Würfel grösser seyn, so muss diese geogr. Meile in Pariserfussen mit der gehörigen Zahl multiplicirt, dann cubirt werden, ehe sie mit p multiplicirt wird.

*) Ich will für diese Rechnung ein Beispiel geben: die geogr. Meile hat $m = 22803,25$ P.-Fuss, der kleinere sichtbare Durchmesser d des Ringgebirgs des Mersennius beträgt 12,226 g. Meilen, diese durch m auf P.-Fuss reducirt und quadriert geben V , und damit p' des Mondes multiplicirt geben P . Das specifische Gewicht des Meerwassers ist $v = 1,0268$ und die Höhe h des Urmeers ist 2042490 P.-Fuss. Die eigentliche Formel ist daher

$$\Pi' = P v h$$

$$\text{für } P = m d p',$$

oder für das Gewicht des Meerwasserwürfels.

p' des Mondes wird erhalten, wenn man p der Erde $= 71,841$ P.-Pfunde mit 5,1017 dividirt, und also ist $p' = 14,082$ P.-Pfund.

Mondmeer erlitt die in einer Urmeerstiefe von 89,57 g. Meilen befindlich gewesene Kugel an ihrer untersten Stelle einen Meeresdruck von 645403 Trillionen Pariserpfunde, wenn ihr völliger Durchmesser 13,83 geogr. Meilen gross gewesen war. An der obersten Stelle der Kugel aber ist der Druck um so viel geringer gewesen, als eine Seite des Würfels der Wassersäule in dieser Tiefe betrug, welcher die Höhe des Durchmessers der Kugel hatte. Wenn man nun bei dieser Rechnung nur die Höhe des Urmeers um 12,226 g. M. vermindert, so bleibt der Druck auf die Kugel zuoberst doch noch 88345 Trillionen Pariserpfunde gross*), und hält die Kugel nicht viel minder schwach zusammen.

Die in den Mondkörper, sowie in die solarischen, planetarischen und kometarischen Weltkörper versinkenden Kometenkugeln können also nicht zerschellen, wenn diese nicht so gross sind, dass sie die Höhe des Urmeers sehr weit überragen.

In diesem Falle zerbrechen sie aber entweder ganz oder theilweise, je nachdem der Boden beschaffen ist, den sie durchbrechen müssen. Gleichwohl lassen sie grossartige Fragmente oder grosse zerschellte Ringgebirgsbögen zurück. Man kann meist, trotz der mannigfaltigen spätern Zwischenbildungen von Ringgebilden, um und um den zerschellten Urgebirgsring der grössten Art verfolgen, z. B. den des Maris nectaris, crisium, humorum. Es ist auffallend, wie deutlich sich alle Maren gegen die Mondränder hin optisch abplatteten, wie das Mare imbrium, um welches herum man im abgeplatteten Kreise die Fortsetzung der Apenninen durch

$$\begin{array}{rcl}
 Lg P & = & 17,4881825 \\
 + lg v & = & 0,0114900 \\
 \hline
 & & 17,4996725 \\
 + lg h & = & 6,3101601 \\
 \hline
 Lg \Pi & = & 23,8098326.
 \end{array}$$

Dieses beträgt, wie im Texte angegeben, 645403 Trillionen franz. Pfunde. Von dieser Kugel, so wie bei den obigen, ist die Formel des Durchmessers

$$D = 2 \sqrt{\frac{\Sigma}{\Pi}}$$

wenn Σ die Fläche des Kreises der Kugel bedeutet, und der Durchmesser der wahren versunkenen Kugel fand sich 13,83 g. Meilen gross.

*) Hier war nur von 89,57 = h der Durchmesser der Kugel des Mersennius = 12,226 abzuziehen, und die Differenz statt h in Rechnung zu bringen.

die nördlichen Apenninen, die Alpen, den Sinus iridum, die westliche Gegend vom Aristarch (sehr schwach), dann über das zerstörte Gebirge, in welchem Tob. Maier sich befindet, und nördlich vom Copernicus über den Eratosthenes zu den grossen Apenninen zurück verfolgen kann. Nur von diesem (unsern Alpen an Grösse und Bau so sehr ähnlichem) Urgebirge ist alles viel besser erhalten, weil es zuerst abgestreift wurde, und sogleich in so grosser Gestalt stehen geblieben. Es hat in der That noch so weit sich conservirt, dass ausser den regelmässigen Verschiebungen alles, Schichtung, Streichen, Fallen, noch ziemlich gut erkennbar ist *).

*) Unsere Alpen stellen einen sehr schönen breiten Gebirgsbogen dar, der vom Ursprunge der Isere, wo ihn die Seealpen abschneiden, bis zum Plattensee in Ungarn fortstreicht; und so schön und genau die meisten einzelnen Gebirgsarten mit dem Zug des ganzen Gebirgs fortstreichen, wie sie der treffliche Alpenforscher *Ebel* beschrieben, so haben doch Neuere darin viele durch Verstärkung bewirkte Unordnungen zu finden geglaubt, oder wirklich gefunden, was doch bei einem Sturz, wie der während der Versenkung, total unvermeidlich war. Gleichwohl finde ich selbst im Fallen der Gebirgsschichten zwischen dem Fallen unserer Alpen und der Apenninen des Mondes einen Unterschied. Bei jenen finde ich auf allen drei Durchschnitten auf der *Ebel'schen* Karte Nro. 3, dass entweder gar kein Fallen oder sogar ein nördliches vorkommt, welches ich auf dem Monde bis jetzt selten angetroffen, da der Alpenbogen so gestellt ist, dass sein zerbrochenes, durch Zwischenbildungen total unkenndbar gemachtes Centralgewölbe seinen Mittelpunkt etwas westlich unterhalb Neapel hat. Und wenn sich diess auch sehr gut aus der Figur 6 Tab. V. dadurch erklärt, dass sich die vielen Schichten der Alpen, nach ihrer Abstreifung von der Kugel, bei *a* und *b* unmöglich an das Centralgewölbe, wegen vielen Gebirgsfragmenten haben anlegen und dagegen leichter haben aufstellen können, und da dieses Fallverhältniss, wie *Ebel* sagt, in den meisten Urgebirgen der Erde vorkommt, so muss vor der Hand angenommen werden, dass die so sehr weit den Mond übertreffende Schwere der Erde die Schuld trägt, welches aber auch zugleich in der verschiedenen Cohäsion der Formationen, in nicht zureichendem Wiederaufschwunge, oder in der ersten Richtung, im Wasserdruck, und bei sehr dicken Gebirgsringen in ihrem ungeheuren Gewichte liegen kann. Desshalb können gleiche Erscheinungen, wenn gleich minder häufig, doch auch auf dem Monde vorkommen, indem es auf diesem schon nicht wenige grosse Ringgebirge gibt, deren Schichten beinahe die senkrechte Stellung haben, z. B. beim Copernicus, Theophilus (Tab. V. Fig. 3), Petavius (Fig. 11), beim Gebirgsbogen des Sin. iridum (Fig. 2), beim Hämus-Gebirge (astr. J. f. 1842 Tab. II. s. oben S. 16 Note) u. m. a.

Die Apenninen haben durch ihre Versenkung in den Mond seinen allerältesten grossen Gebirgsbogen (das Byzantium *Ricciolis* astr. J. f. 1842 Tab. II. m. s. oben S. 15 und Note) abgeschnitten, und da wo es geschah, eine äusserst auffallende Zerstörung zurück gelassen. Von hier an erscheint es sogleich in sehr verwitterten, aber deutlich nahe verticalen Schichten, streicht fort bis in die Gegend vom Plinius und hat in später Nachzeit in seinen Gebirgszug den Sulpicius gallus und den Menelaus aufgenommen (*Beer* und *Mädler* haben diesem Gebirge den Namen Haemus gegeben). Man kann aber das ganze übrige zerstörte Ringgebirge bis zum Posidonius deutlich, und minder deutlich weiter um den grossen, oval erscheinenden, mit Urschutt bedeckten Ringkessel des Maris serenitatis verfolgen.

Dass manche grösste Ringgebirge des Mondes nur im Streichen und Fallen unzerstört gebliebene Gebirgsbogen zurückgelassen haben konnten, wird klar, sobald man bedenkt, dass ausser der Zerstörungsgewalt des Einsinkens auch die abgestreiften Schichten Tab. V. Fig. 6 *a d* und *b c* in *a* und *b*, wegen der Kugelgestalt ineinander zusammenpressen sollten, aber nicht konnten, sich also übereinander schieben mussten, welches der Zerstörungsgewalt noch mehr Vorschub thun musste, so dass nur jene Gebirgsbögen unzerstört blieben, die der Zusammenschiebung widerstehen konnten, wie z. B. die Apenninen und der Ringgebirgsbogen des Sinus iridum Fig. 2 Tab. V., während die letztere dafür auf den übrigen Theil des Gebirgsrings übertragen war.

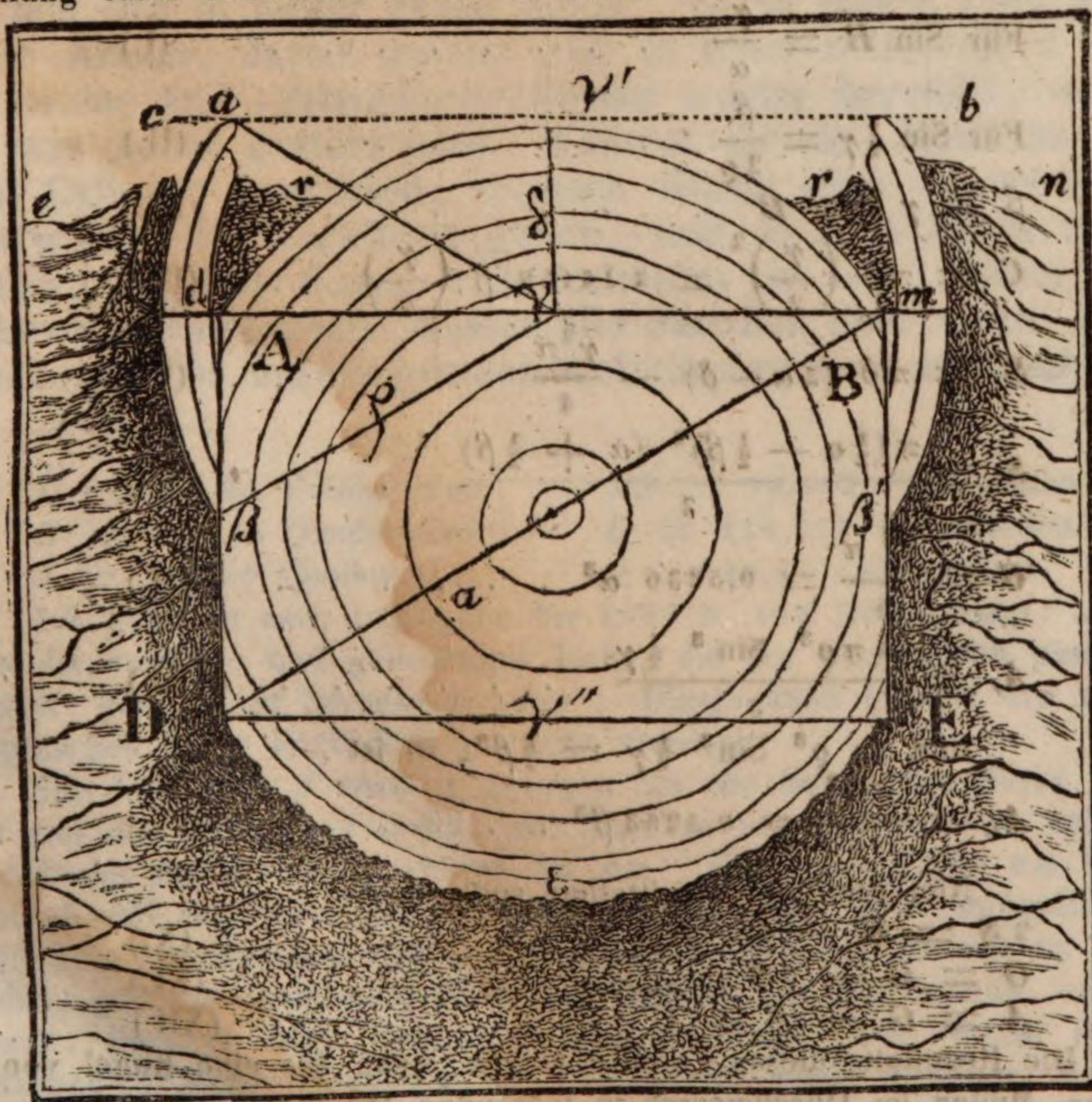
Von der Form Fig. 6 Tab. V. muss es die verschiedensten Modificationen geben. Nur bei wenigen Ringgebirgen bemerkt man Spuren von Zusammenschiebung, wo es die Erleuchtung zulässt, welche an den Auszackungen des einen oder andern Theils der wenig abgewitterten Ringgebirge bemerkbar ist, wie z. B. Fig. 9 Tab. V. auf der Westseite beim Schickard links von *S*, und beim südlichen Phocilides links von *p*.

Dass man so selten Merkmale von Zusammenschiebungen bei flachen Ringgebirgen trifft, die unter Fig. 6 Tab. V subsummirt werden müssen, deren es besonders viele im südlichen Mondgebirgslande gibt, z. B. Aliacensis, Albategnius, Guilelmus, Waltherus, Longomontan, Clavius Magimus, Gauricus, Regiomontan, Purbach, Thebit, Arzachel, Alphons, Ptolemäus, Hipparch, Piccolomini, Catharina, Fracastorius (Tab. V. Fig. 5) u. v. a., mag von jenen Modificationen herkommen, die meistens ihren Grund darin haben, dass die abgeschürften und bei δ und γ zerriebenen und zerstörten

Schichten *ad* und *bc* bald kurz bald lang übrig geblieben sind. Fast bei allen genannten hat der Urschutt das Centralgewölbe deutlich gelassen, aber die Zusammenschiebung der Ringgebirge bemerkt man nur bei wenigen sehr deutlich, z. B. beim Walter, Gauricus, Regiomontan, Purbach, Alphons, Ptolemäus, Albategnius, Hipparch u. a.

Der in Fig. 6 Tab. V. dargestellte Durchschnitt ist nur die eine Form der Ringgebirgsbildung, die viele Unregelmäßigkeiten zulässt. Die möglichst vollkommene, einartige Bildung der Ringgebilde ist aber die Fig. 4 Tab. V. in kleinster Form aus dem astr. J. f. 1841 S. 153 nachgebildete Gestalt*) des vertikalen Durchschnitts der regelmässigsten

*) Es wird zur Begriffbildung sehr förderlich sein, wenn ich das Original, nach welchem jenes Figürchen nachgebildet ist, hier wiedergebe und zeige, wie alle in der xylographischen Figur verzeichneten Linien berechenbar sind. Sie beziehen sich auf die Versenkung eines Kometenkerns in die Erde.



Die *geognostischen Theile* sind: 1) Der Grund oder das Innere einer Ebene der Erdoberfläche *eDEn*; 2) die an den Seiten *ββ'* abgeschürfte Kugel *AδBEsD*; 3) die beiden Durchschnitte

Theophilus (Fig. 3 Tab. V) u. a. Hier widersteht der durch das Urmeer zusammengepresste, also fester gemachte Mondboden so, dass sogleich horizontal um die ganze Kugel herum ein Ring concentrischschaliger Gebirgsschichten abgestreift, und zum Theile oben behalten wird, während der übrige an den Seiten cylindrisch gewordene Kugelrest durch Reibung sich einen basaltischen Teig macht, und in diesem leichter einsinkt, während er am untersten Kugelgewölbe alles zerdrückt. Ich habe den obigen zerriebenen Gebirgtheilen aller Art Syntribolith, und die zerdrückten Diarregmith genannt (astr. J. f. 1847 S. 185 — 186). Diese Substanzen kommen von beiderlei Art auf der Erde als Porphyre, Ganggranite und Basalte vor (ebd. S. 184 Note), die sich als teigartige Materien, deren Weichheit bei manchen Gelegenheiten bis nächst zur Flüssigkeit gehen kann (ebd. S. 184 und 185 — 186), darstellen.

Die Kugeln, welche in die Mondmasse sich versenken, machen sich in dieser selbst Raum. Es ist dieses ganz dieselbe Action, durch welche sich in allen Weltkörpern die sphärische und sphäroidische Gestalt wieder herstellt, wenn sie wie immer gestört wird. Könntet ihr den Mond zu einem Cylinder auswälzen, sogleich würde seine Schwerkraft ihm wieder die Kugelform geben, und hiezu hätte er nicht nöthig, tropfbar flüssig oder festweich zu sein, indem die Schwerkraft in grossen Massen alle Starrheit überwindet. Davon kommt das, auf alle grossen Weltkörpermassen anwendbare,

$$C = 153,25 \text{ Cubikmeilen}$$

$$2S = 74,252 \text{ Cubikmeilen}$$

$$S' = 49,875 \text{ Quadratmeilen}$$

$$Q = 119,578 \text{ Cubikmeilen}$$

$$S = 37,026 \text{ Cubikmeilen}$$

$$A = 40,58 \text{ Cubikmeilen.}$$

Ich habe im astr. Jahrbuche für 1847 S. 186 Note gesagt: „dass man die verticale und gekrümmte Tiefe, die der Diarregmith passiren musste, ganz leicht berechnen kann“. Dieses kann mittelst der xylographischen Figur begreiflich gemacht werden.

Die Linie von β nach a gezogen ist die Sehne des Sinus versus von der Krümmung $a d \beta$; die Linie d von jener Sehne auf die Oberfläche ist der Sinus versus $= ca$. Für diese Linie ca kann man überall die Dicke des Ringgebirges nehmen; diese doppelte Linie, dem Durchmesser des Centralgewölbs oder des Kessels $= DE$ addirt, gibt die senkrechte Höhe, in welcher der Diarregmith, er sey Basalt, Porphyr oder Granit, aufsteigen muss. Der Werth dieser senkrechten Aufsteigungslinie ist nach dieser Figur 8 geogr. Meilen, und wenn man den Sinus versus des Centralgewölbs abzieht, um so viel weniger; und ist dieses mit Meer bedeckt, so zieht man auch die Tiefe auf dessen Mitte ab. Will man die gekrümmte Tiefe, so addirt man der verticalen Tiefe die Linien ca und $D\gamma$.

oft erwähnte Naturgesetz: „dass die Gesamtmasse der Erde bei all ihrer Starrheit im Einzelnen zu der Gesamtwirkung der Schwerkraft sich wie eine weiche Substanz verhält“ (Analekten Hft. V. S. 49. Astr. J. f. 1841 S. 152, f. 1847 S. 184). Dieses ist hinlänglich, die Aufnahme aller Kometenkugeln in die Masse des Mondes zu erklären, und seine Abrundung richtet sich nach der Stärke seiner Schwere*).

Dass aber Kometenkugeln in solche Kugeln, die schon im Monde stecken, so leicht eindringen, wird manchem unerklärlich scheinen. Indessen ist es dieses für denjenigen dennoch nicht, der weiss, dass bewegte Körper, die sogar weicher sind als unbewegte, in diese eindringen, dass man mit einer gemeinen Talgkerze durch ein Brett schiessen, mit Kupfer Stahl schneiden kann, dass durch Schuhsohlen auf der Strasse sich die Steine abschleifen u. s. w. Wer dieses erwägt, wird recht gut begreifen, dass ein bewegter Körper in einen andern von gleicher Cohäsion leicht eindringt, wenn die Bewegung auch langsam ist, und um so mehr, wenn der oben (S. 20) erwiesene ungeheure Wasserdruck auch noch zur Vermehrung der Cohäsion mitwirkt, während kleine Kugeln eine relativ stärkere Cohäsion haben als grosse (s. unten).

Ob die Kugel langsam oder geschwind einsinken wird, hängt von der Höhe des Urwassers ab. Bei Monden, Planeten und Kometen können alle möglichen Fälle vorkommen.

*) Die Genauigkeit der Abrundung richtet sich bei allen Monden und Planeten nach der Stärke ihrer Schwerkraft. Für die Theorie dieses Satzes habe ich bis jetzt noch kein Naturgesetz gefunden. Der Satz: „dass die Kugelgestalt um so vollkommener sich herstellen müsse, als massiger der grosse Weltkörper und geringer seine Berührungscohäsion ist“ (astr. J. f. 1841 S. 159), ist noch nicht zum Gebrauch des Calculs gediehen. Derweil muss daher die Erfahrung aushelfen. Der höchste Berg der Erde der Nevado de Sorate in den Cordileras, nach dem Annuaire hat 7696 Meter, oder 23692 Pariserfuss Höhe. Die Catharina, ein Ringgebirge auf dem Monde nach meiner Messung und Berechnung (astr. J. f. 1847 S. 149) 1,875 geogr. Meilen, oder 42757 P.-Fuss Höhe über seinem Horizonte. Mithin verhalten sich beide Berge zu einander beinahe wie 1 zu 2, und ihre Massen verhalten sich wie 1 : 0,0146, ihre Halbmesser aber wie 858 zu 234 g. Meilen, oder wie 3,67 : 1. Im astr. J. f. 1841 ist (S. 62 — 66) ein ziemlich glücklicher Versuch gemacht, diese Höhen aus dem Theorem: dass überhaupt sich die grossen Erhabenheiten sowohl als die hohen Gebirge für sich in ihren Höhen verkehrt verhalten, wie die Quadrate der Dichtigkeiten der Massen der Weltkörper, zu finden (S. 62).

Ist sehr wenig Urwasser vorhanden, geht das Einsinken sehr geschwind, je mehr Urwasser vorhanden ist, desto langsamer geht die Versenkung; ist desselben aber so viel, dass die Kugel darin schweben bleibt, so sinkt sie gar nicht ein. Es ist ein sehr interessantes Phänomen auf dem Monde, dass diejenigen neuesten Ringgebirge, die in einem seichten Urwasser einsanken, radical auslaufende Klüfte in den Mondkörper sprengten, denen gegenwärtig ein höhenrauchartiger Nebel entströmt, der nur sichtbar wird, wenn die Sonne hoch am Himmel steht (astr. J. f. 1845 S. 76 — 87). Bei so viel Urwasser, dass darin die Kugel nicht zu Boden geht, mussten, wenn viele Kugeln vorhanden sind, diese einen Kugelring um den Aequator gebildet haben, was aber nur auf sehr massigen, sich schnell um die Axe bewegendem Weltkörpern zu vermuthen ist, auf welchen, wenn sie oben über Wasser stehen, thierische und vegetabilische Organismen gedeihen können, was ich mit höchster Wahrscheinlichkeit vom Jupiter immer voraussetzte (Naturgeschichte des gestirnten Himmels. München 1836. S. 237 — 238). Bei Weltkörpern, wie der Mond, die Erde und alle kleinern Planeten kann dieses auch beim grössten Urwasser nicht angehen, weil ihre Schwerkraft zu gering ist, eine hinreichend seichte Schwebungstiefe zu bewirken.

Wie sich bei versinkenden Kometenkugeln der nachbarliche Mondboden verhielt, lässt sich nicht undeutlich durch gute Fernröhre an der nächsten Umgegend der Ringgebirge erkennen. Ohne Ausnahme sind die nächsten äussern oberflächlichen Umgebungen der Ringgebirge als ringförmige Böschungen (Tab. V. Fig. 4 u. 6 lit. $a\alpha$ und $b\beta$) zu erkennen. Auf der Erde schon hat man oft beobachtet, dass wenn bei Erdbeben ein Berg sich versenkt, die Umgegend sich hebt. Diese Wirkung im Kleinen zeigt sich auf dem Monde im Kleinen wie im Grossen. Es zeigt sich hier nur ein kleiner Theil der Nachgiebigkeit und des Strebens zur Herstellung des Gleichgewichts der Masse des ganzen Monds. Dazu kommt noch die reibende Gewalt, die beim Einsinken alles, selbst Urgebirgsschichten zerkleint, und ihr Aufsteigen möglich macht. Von Oben führt das Urmeer die obersten Bruchstücke wieder herbei, und häuft sie ringsum an, wenn es nach dem Einsinken, nach mehrern Oscillationen allemal von allen Seiten wiederkommt, mag es tief oder seicht sein; und so gleicht sich alles oben aus, während das Aufsteigen der zerstörten Mondsubstanzen die Hauptbasis zur Böschung vorbereitet hatte.

Auch findet sich in der Ringrinne*) eines Ringgebirgs etwas fremdartiges obgleich selten (in den hohlen Winkeln bei *a* und *b* Fig. 4 und 6); ohne Zweifel der Syntribolith der Versenkung. Auf der Erde mag Basalt, Porphyr u. dgl. es vertreten, auf dem Monde, dessen Schwere so gering ist, mag die Textur oft nur ein Reibungsconglomerat darstellen. Dieser Syntribolith findet sich nur an einzelnen Stellen in den Ringrinnen**) z. B. im Lansberg, Copernicus; nur der Clavius zeigt in der ganzen östlichen Ringrinne grobe Bruchstücke dieser Art, und ob die innere ringförmige Schicht des Timocharis (Tab. V. Fig. 12) hierher gehört, ist ungewiss. Wie sich die *Centralgewölbe* darstellen müssen, zeigen auf der Tafel V. die Figuren 4 und 6 zwischen *a* und *b*, und wie sie in der Natur erscheinen hinlänglich der Mersennius in den Figuren 7 u. 8, der Petavius in der Figur 11, der Timocharis in der Figur 12, der Phocilides links von *P*, und der Schickard links von *S* in der Figur 9, der Fracastorius in der Figur 5.

Die *Centralgewölbe* hat schon *Cassini* erkannt, *Schröter* viele gesehen und in seinem Mondwerke angegeben, z. B. Aristarch, Bailly, Bernoulli, Hevel, Macrobius, Mersennius, Tob. Mayer, Pytheas u. a.***). Manche Ringgebirgsbecken sind mit Qualm oder Wolken zum Theil oder ganz angefüllt, wie Wargentia (Tab. V. Fig. 9 links von *W*), und zur Hälfte und noch weniger in sehr vielen grossen und kleinen um und um geschlossenen Ringwällen, und bei manchen ist jedoch zweifelhaft, ob die Anfüllung nicht aus Urschutt besteht, wie z. B. links von *p* Fig. 9 im südlichen Phocilides, dessen Centralgewölbe abgeflacht ist, was auf vielen andern mehr oder weniger auch bemerkt werden kann****). Man findet die Kesselbedeckung mit Urschutt

*) Die Ringrinne ist der ringförmige Winkel, in welchem die Kugelwölbung (die Centralhöhe, wie es *Schröter* nannte) an den Bergring grenzt, und wo auf der Erde die Ringseen angesammelt sind (s. Tab. G. Fig. 4 u. 7 S. 43 u. 44 im astr. J. f. 1846).

**) Der runde Körper im nördlichen Winkel der Ringrinne Tab. V. Fig. 7 war eine veränderliche Wolke. Beweis, weil sie in Fig. 8 bei *a* wieder fehlt, wo der Ringgebirgskessel *b* aber mit Wolken angefüllt ist, wie jener bei Fig. 7.

***.) *Schröter* hat aber die Centralgewölbe nicht für das gehalten, was sie waren (astr. J. f. 1847 S. 14), sondern für vulkanische Auftreibungen, gleichsam für mineralische Blasen.

****.) Bei einigen grossen, ganzen Ringgebirgen ist dieses sehr bemerklich; denn man trifft die Oberfläche ihrer Centralgewölbe bei allen Beobachtungen, wenn sich über ihnen die Atmosphäre rein zeigt,

bei einzelnen mittelgrossen Ringgebirgen auf dem Monde, wodurch das Centralgewölbe entweder sehr oder völlig unkenntlich geworden ist. Es fällt mir schwer, aus allen Beobachtungsbüchern die von mir gesehenen Centralgewölbe namhaft zu machen, bin aber versichert, dass es nur der kleinste Theil von denen ist, die dergleichen zeigen. Denn man begreift leicht, dass ein eingeschlossenes kleines Stück eines Kugelsegments nur selten einen andern als einen Halbschatten, selbst bei der günstigsten Erleuchtung, geben kann, wodurch man es erkennt.

Die von mir erkannten Centralgewölbe in den Ringkesseln des Mondes sind in folgenden Ringgebirgen enthalten:

Albategnius, Aliacensis, Alphonsus, Anaxagoras, Anaximander, Anaximenes, Apian, Archimedes (meist atmosphärisch bedeckt), Aristarch, Aristill, Arzachel, Atlas; Bartolus, Baylli Bulliald; Catharina, Clavius und sein südlicher Ringwall, Cleomedes, Condorcet, Conon, Cyrillus; Eratosthenes, Eudoxus; Fracastorius; Gassendus, Grimald (wegen Mondfärbung oft schwer erkennbar), Guilelmus; Helicons beide, Hell, Herkules, Hevel. Kästner (Schröt.), Kircher, Keppler, Lansberg, Longomontan. Macrobius, Maginus, Maurolycus, Mare Crisium, Mare humorum, Mercurius falsus, Mersennius*), Messhala, Moretus; Petavius, Phocilides, Piccolomini, Pitiscus, Plato (aber meist atmo-

immer uneben an, wie z. B. im Clavius, Gassendus, Copernicus, Ptolemäus, Hipparchus, Albategnius, Fracastorius (Tab. V. Fig. 5), Schickard (Fig. 9), Petavius (Fig. 11) u. m. a. Bei einigen ist das Centralgewölbe flacher geworden, und bei andern ist es bis zur völligen Unkenntlichkeit flach geworden. Es ist aber schwer, offenbare Beispiele hievon anzugeben, weil unentschieden bleibt, ob die Abflächung vom Urschutt oder von statischer Einsinkung der Centralgewölbe selbst herkommt. Ueberhaupt bemerkt man solche Abflächungen am gewöhnlichsten bei denjenigen, deren Ringgebirge am stärksten durch das Urmeer zerfressen zu seyn schienen.

*) Das nördlich beim Mersennius liegende Ringgebirge (Tab. V. b Fig. 7 und 8) hat ein Centralgewölbe; ist aber, weil es fast immer mit Wolken bedeckt ist, wie hier beide Figuren zeigen, äusserst selten erkennbar. Des Mersennius Centralgewölbe habe ich einige Male mit atmosphärischen Bedeckungen so entstellt gesehen, dass es aussah, als wäre es in der Mitte etwas eingesunken, bei sehr heiterer dortiger Atmosphäre sah ich hingegen auf seinem Centralgewölbe eine äusserst schmale Kluft, die von einer feinen Oeffnung zu einer grössern (a Fig. 8 Tab. V.) ging. Auch sah ich an verschiedenen Orten bauchige Erhabenheiten, von welchen ich nicht wusste, sollte ich sie für Centralgewölbe ohne Gebirgsring oder für Wolken erklären.

sphärisch bedeckt), Ptolomäus, Pythagoras; Reinhold, Riccioli; Schickard, Sinus iridum, Sirsalis; Taruntius (etwas eingesunken), Tadius, Thebit, Theophilus, Timocharis, Tycho; Vitello; Walther.

Centralberge sind, durch sehr viele genaue Beobachtungen erwiesen, nichts anderes als *einzelne oder aufgehäuften Bruchstücke aller Grössen vom Ringgebirgswall entnommen*. Was einzelne dieser Berge betrifft, sind sie wegen atmosphärischen Bedeckungen oft sehr schwer von ganz kleinen Bergringen zu unterscheiden*). Im Ganzen sind sie meistens in Nebel gehüllt, und wegen diesem wird man anfänglich stets versucht, sie für wahre Gebirge zu halten.

1) *Beweis, dass sie aus Stücken von Gebirgen bestehen*. Am 5. Juni 1824 Ab. 9½ Uhr, als bei zunehmendem Monde die Lichtgrenze nahe war, zeigte das grosse Fraunhofer'sche Fernrohr mit 4 P.-Zoll Oeffnung an den drei Centalfelsen des Copernicus ausgezeichnete gezackte Begrenzungen. Am 27. April 1839 Abends 7¼ Uhr, als die Lichtgrenze 30° östl. lag, hatten diese drei Centralberge deutliche Kanten, und der grösste östliche bestand aus vier Felsen; zugleich sah ich, dass die Centralberge des Longomontan und Bulliald jedesmal aus 3 Felsen bestehen. Am 19. Februar desselben Jahrs Abends 6½ Uhr sah ich, dass der Centralberg des Theophilus aus acht Gebirgstrümmern**) und noch aus mehrern schwer zählbaren kleinen Fragmenten besteht. Der Petavius zeigt (Fig. 11 Tab. V.) meistens seinen Centralberg so, als wären seine Gebirgstrümmern

*) *Kant*, der beste Meister der Begriffe unter allen Philosophen vor und nach ihm, hat den guten *Schröter* zu den grössten physikalischen Lächerlichkeiten verführt. Wäre *Schröter* in der Physik nicht eben so wenig bewandert gewesen wie *Kant*, es wäre nie geschehen. *Schröter* hat sich aber im II. Theile seiner selenotopographischen Fragmente, so gut es gehen wollte, reformirt, und hier wird sich nicht mehr berufen auf seine Drechsler-Arbeiten, durch die er zu ergründen glaubte, dass eine „blasenähnliche Kraft“ die Centralgewölbe auftreibe (§. 508, S. 632 Tab. XLII. Fig. 7) und wie diese Kraft unterm Mondboden herumsucht, dadurch Bergadern (die ich sämmtlich als Wolkenstreifen erkannte) aufwühlte und Ringcrater aufwarf (§. 507, 509 — 511), wie der Ausbruch durch elastische Dämpfe geschah (§. 512), und wie Centralgebirge vulkanische Crater seyen (§. 516), die, wie es meine Beobachtungen beweisen, bloss Bruchstücke von Ringgebirgen sind.

**) Von allen diesen ist in der Figur 3 Tab. V. nur die oberste Spitze des höchsten Felsen des Centralbergs als von der Sonne er-

untereinander zusammenhängend. Allein, wenn er nicht in einen wolkigen Nebel gehüllt erscheint, zeigt er nur zu deutlich, dass er aus mehrern Gebirgstrümmern zusammengesetzt ist, *Schröter* will deren sogar zehn gesehen haben; aber sie sind meistens nur sichtbar bei abnehmendem Monde, gleich nach dem Volllicht. Doch habe ich am 20. Juli 1814 Ab. um 8½ Uhr bei zunehmendem Monde, in einer groben Zeichnung dieses Ringgebirgs, 5 grosse und 2 kleine Gebirgstrümmern, aus welchen des Petavius Centralberg besteht, angezeigt. Am 4. April 1840 Abends 6 Uhr 45' zwei Tage nach dem Neumonde war des Petavius Centralberg so atmosphärisch rein, dass ich acht aus der Nacht heraufragende Bergköpfe zählte, von welchen ein Paar klein, und ein anderes Paar grösser zu sein schien. Dass aber die Gebirgtheile, aus welchen dieser Centralberg besteht, locker aufeinander gelegt sind, beweisen folgende drei Beobachtungen. Als ich 1825 in Nürnberg überwinterte, beobachtete ich auch dort mit meinem Achromaten von 4 P.-Zoll Oeffnung. Am 27. Dec. 1825 Morgens 6 bis 7 Uhr, als die Lichtgrenze über das westliche Ringgebirge des Petavius ging, war dieses schon stark im Halbschatten, und die Spitze des Centralbergs warf ihren Schatten auf die innere westliche Wand dieses Gebirgs. Aber in diesem Schatten leuchtete durch die ganze Beobachtungszeit ein feiner Lichtpunkt auf diese Wand, der im Verhältniss wie die Sonne nieder ging, in $\frac{5}{4}$ Stunden höher stieg und ansehnlich kleiner wurde. Er war so hell, als wäre er selbstleuchtend, und schien vollkommen begrenzt. Am 26. März 1826 Morgens 12 Uhr 15' als die Lichtgrenze wieder über das westliche Ringgebirge ging, zeigte sich dasselbe Phänomen, doch so, dass der helle Punkt die Grösse veränderte, und zwar auch aufwärts kleiner werdend sich bewegte, aber nicht vertical, sondern von Süden schief nach Norden aufwärts, welches anzeigt, dass ein Lichtwechsel durch mehrere Löcher sich ereignet habe. Am 25. Juli 1842 Morgens 1 Uhr 13' zeigte sich dasselbe Phänomen ganz so, wie das erste am 27. Dec. 1825. Es ist also wohl nicht zu verkennen, dass die Centralberge aus Bruchstücken von Gebirgen bestehen, die oft einzeln auf dem Centralgewölbe liegen, oft auch zusammen und übereinander gehäuft sind, dabei so sanft sich berühren, dass sogar die Sonne zwischen ihnen durchscheinen kann.

leuchtet angemerkt, und das ganze Uebrige von ihm steckt noch in tiefster Nacht. Die so abgerundet erscheinenden Centralberge des Fracastorius (Fig. 5) und des Timocharis (Fig. 12) sind in Nebel gehüllt.

2) *Beweis, dass die felsigen Gebirgsbruchstücke, aus welchen die Centralberge bestehen, aus den Ringgebirgen genommen sein müssen.* Am 9. November 1821 Abends 6 Uhr 36', als eben der Mond im vollen Lichte stand, war es mir auffallend zu bemerken, dass die Helligkeit der Centralberge ganz dieselbe ist, wie die ihrer Ringgebirge. Ich sah dieses im Campanus, Bullialdus, Theophilus, Langrenus, Copernicus, Aristillus, Atlas u. a. Am 24. Febr. 1839 Ab. 7 Uhr, als die Lichtgrenze erst am östlichen Fusse des Gassendus und einen Platodurchmesser östlich vom First des Sin. iridium vorbei ging, sah ich ganz besonders deutlich, dass die Centralfelsen des Gassendus und Copernicus ganz von derselben hellen Farbe sind, wie die höchsten Bergränder ihrer Ringgebirge. Da die Farben zu den ersten empirischen Kennzeichen der Mineralkörper gehören, und weiss davon die hauptsächlichste ist; und da man sich nicht denken kann, wie möglicher Weise die Felsentrümmer anderswo als vom Ringgebirge hätten kommen können, und die sogleich aufzustellende Theorie der Art ihrer Herkunft eine ausschliessliche ist, so ist es gewiss, dass die Gebirgsstücke, aus welchen die Centralberge bestehen, aus den Ringgebirgen genommen sind.

3) *Theorie der Art der Herkunft der Gebirgsbruchstücke, aus welchen die Centralberge auf den Centralgewölben in den Ringgebirgen bestehen.* Warum die Centralberge fast alle so genau im Mittelpunkte der Centralgewölbe situirt sind, zu ergründen, wird von dieser Theorie gefordert. Dass es dieser Ort ist, sieht man schon in der V. Tafel am Petavius (Fig. 11), am Timocharis (Fig. 12), am Theophilus (Fig. 3), und am Fracastorius (Fig. 5). Sind sie nicht in der Mitte versammelt, so liegen sie zerstreut umher, und doch nicht sehr weit von der Mitte, wie z. B. im Copernicus. Die überwiegende Mehrzahl von Ringgebirgen hat keinen Centralberg, wohin die allergrössten ältesten und die kleinsten jüngsten gehören, und selbst sehr viele derjenigen von allen Mittelgrössen. Ueber dieses alles muss die Theorie entscheiden.

Dass es hydraulisch-hydrostatische Hebungen sein mussten, die im Stande waren die Gebirgsstücke aus allen Theilen des Ringgebirgs nach der Mitte des Centralgewölbs zu tragen, lässt sich wohl nicht anders denken. Es waren also die Urmeere damit im Spiel, und zu einer andern Zeit, als gerade im Moment der Versenkung des angekommenen Weltkörpers war ein solcher Vorgang nicht möglich: denn bevor das Ringgebirge gebildet war, konnte aus demselben kein

Stück entnommen werden, und wären diese nicht durch Wasserhebung transportirt worden, so könnten die Gebirgsstücke in den Centralbergen nicht so sanft aufeinander gelegt worden sein*), dass durch ihre Lücken die Sonne scheinen könnte, wie dieses der Centralberg des Petavius gezeigt hat (oben S. 33).

Wenn ein fremder kometarischer Weltkörper geeigenschaftet war, sich mit dem Mond zu vereinen, so konnte dieses nur nach *Newton'schen* und *Kepler'schen* Gesetzen geschehen (astr. J. f. 1847 S. 58—61, f. 1848 S. 4). Der Lauf desselben konnte also nicht anders, als in Form irgend eines Kegelschnitts geschehen, und der Komet konnte zuletzt nur noch in einer unten sehr engen Ellipse um den Mond**) laufen, und sich bei seiner grössten Mondnähe zuerst mit dem Urmeere, welches seine Laufgeschwindigkeit dämpfte, vereinen, und da er nicht eher versinken konnte, als dieses geschehen war (astr. J. f. 1847 S. 59), so sank er senkrecht in den Mond hinein.

Bei jeder seiner Mondnähe strotzte sein Urmeer dem Monde entgegen, und das Mond-Urmeer wurde in Form einer grossen Fluth geschleppt***); endlich berührten sich die

*) Man sieht in den Haupt-Querthälern des Jura hausgrosse Fündlingsfelsen so sanft über den andern liegen, dass nicht einmal die Kanten und Ecken, auf die sie gelegt sind, im Mindesten sich abgebrochen zeigen, und man kann durch einen Haufen dieser Felsen hindurch sehen, wie durch die Lücken eines schmalen Waldes.

**) Und unter diesen Umständen um jeden Planeten und um jede Sonne, um jeden Kometen.

***) Ich war eine lange Zeit der Meinung, man müsste aus der Theorie der irdischen Ebbe und Fluth die in Frage stehende Theorie ganz bilden können, aber nach einer einfachen Rechnung zeigte es sich schon, dass hier ihr Einfluss nicht entscheidend ist. Ich hatte berechnet, wie gross die Fluth seyn müsste, wenn der Mond die Erde berührte, um sich in sie zu versenken. Da sich aber dennoch aus der Theorie der Ebbe und Fluth das Phänomen erklärt, dass, wie im Texte gesagt ist, der ankommende kleine kometarische Körper einen strotzenden Wasserberg dem Monde entgegenhält, während der Mond an der Seite, wo jener eben läuft, eine grosse Fluth hat, so theile ich die Rechnung hier mit. Aber nur war dieses Verhältniss numerär berechenbar, wenn als Beispiel der Mond und die Erde gewählt wurde.

Laplace (Weltsystem a. dem Franz. von Hauff Thl. II S. 149) gibt an, dass die totale Mondfluth im grossen Südmeer ungefähr 3 Fuss sei, was mit der Theorie einstimme. Durch das zweite *Newton'sche* Gesetz lässt sich nun berechnen, wie hoch die Fluth

beiden Urmeerberge und verbanden die Weltkörper. Also waren diese beiden der Gravitation wegen um den Kometenkörper und unter demselben angehäuft. Ist nun dieser versunken und er hat sein Ringgebirg zurückgelassen, so schlagen von allen Seiten die Fluthen über der Mitte des Centralgewölbs zusammen und nehmen schon bei etwas zu geringer Tragkraft die Ringgebirgs-Bruchstücke mit sich. Nur wenn gerade das Urmeer des Monds so hoch ist, dass es jetzt eine Zeittlang still hält, können derweil die gehobenen Gebirgsstücke zu Boden sinken; ist es aber nicht tief, so gehen die Fluthen augenblicklich auseinander, und nehmen ihre Gebirgsbruchstücke durch die Gewalt der Geschwindigkeit wieder mit sich fort. Im ersten Fall gibt es einen Centralberg, im letztern keinen, oder sie liegen, als beim Rücktritt verlorne Theile, zerstreut umher.

Hat das Urmeer eine so grosse Tiefe, dass es alles trägt, was es lediges aufgreift, so können Centralberge nicht entstehen, aber auch nicht, wenn das Urmeer so seicht ist,

sein müsse, wenn der Mond der Erde so nahe wäre, dass er die Erde berührte. Nehme ich für diesen Moment die kleinste Entfernung e des Monds von der Erde Mittelpunkt 1326,3 g. Meilen, ziehe den mittlern Halbmesser der Erde $= 858$ g. Meilen ab, so bleibt der Durchmesser des Monds $= 468,3$ solcher Meilen, und diess ist $e - r$, wenn r den Halbmesser der Erde bedeutet. Für die andere Seite des Verhältnisses wählte ich die kürzeste gewöhnliche Entfernung des Monds von der Erde $= 48712$ g. Meilen, von welcher aus er die mittlere grösste Mondfluth $= 3$ Pariserfuss erregte, wovon ebenfalls der Halbmesser der Erde abgezogen werden, also $s - r$ genommen werden muss; und so ist nach *Newton's* zweitem Gesetz

$$\frac{(e - r)^2}{(s - r)^2} = \frac{A}{a}$$

und die Formel

$$a = \frac{(s - r)^2 A}{(e - r)^2}$$

wenn A die gewöhnliche grösste Mondfluth und a die gesuchte grösste Mondfluth, wenn der Mond die Erde berührt, bedeuten.

Es hat die Rechnung ergeben, dass diese letztere Fluth

$a = 31327$ Pariserfuss oder 1,3738 g. Meilen betragen würde.

Diese Grösse ist aber bei Vorgängen einer Vereinigung des Monds mit der Erde von keiner Bedeutung, wenn nicht Mond und Erde selbst ein Urmeer von zureichender Tiefe haben. Dann ist die Erhöhung des Urmeers der Erde ein beachtenswerther Zuwachs ihres Urmeers; und da die Erde eine 5,1mal grössere Gewalt der Schwere

dass es keine Tragkraft hat. Darum haben nicht alle Ringgebirge Centralberge.

Es ergibt sich aus dieser Theorie, dass zur Entstehung von Centralbergen gerade die rechte Tiefe der Urmeere sich finden muss, die die Gebirgsstücke bloss durch die Gewalt der Bewegungsgeschwindigkeit der Fluthen der Urmeere bis zur Mitte tragen, nicht aber höher heben können, sonst würden sie dieselben nicht zu Boden sinken lassen.

4) *Beweis, dass es keine Centralkrater geben könne, und dass auf der ganzen diesseitigen Oberfläche des Monds kein Vulkankrater zu finden sei.*

Wie ist es möglich, dass es auf der Erde hunderte von vulkanischen Kratern geben könne, deren viele von Zeit zu Zeit noch Eruptionen zeigen, und dass auf der Oberfläche des Monds von keinem eine Spur sich finden lässt? Diese Frage habe ich, als ich anfang, den Mond mit *Fraunhofer'schen* Fernröhren zu beobachten, mir aufgeworfen; denn das war zu augenfällig, dass die Ringgebirge keine Vulkankrater sein konnten. Sie hat also meine Aufmerksamkeit seither unaufhörlich, aber fruchtlos beschäftigt, ohne den Glauben zu verlieren: „der Mond müsse vulkanische Krater haben“. Erst als ich anfang, meine aus der Natur geschöpfte Aggregationstheorie besser auszubilden, fand ich, dass zu dieser Vulkane nicht nothwendig gehören.

Wenn das Auge kein Maass hat für die Grösse der Gegenstände am Himmel, so führt es zu den lächerlichsten Urtheilen. *Keppler*, der nur sehr beschränkte, im Entstehen begriffene Fernröhren benützte, hielt die Ringgebirge des Monds für Kunstwerke vernünftiger Geschöpfe (*Huygen's Cosmotherros*, deutsch S. 164). *Kant*, der glaube für seine Urtheile genug gethan zu haben, durch ein kleines anachromatisches Fernrohr den Mond zu betrachten, sah

auf den Mond ausübt, so ist die Fluth, die die Erde im Urmeere des Monds erregt,

= 159770 Pariserfuss oder 7,0064 g. Meilen, und da der Mond sein Urmeer mit 5,1mal geringerer Stärke an sich hält, so hebt es sich der Erde mit 14 g. Meilen entgegen. Man kann sich denken, dass im gesetzten Momente die Urmeere für sich schon beide mit einander vereint sind, und dass hiezu diese berechneten Verhältnisse nur einen Beitrag liefern. Aber wahr ist, dass sie machen, dass beiderlei Urmeere in Form elliptischer Wasserberge einander entgegenstrotzen, schon ehe sie miteinander in Berührung kommen, und dass daher die Urmeervereinigung eher geschieht, als ohne dieses Verhältniss.

alle Ringgebirge des Mondes für vulkanische Crater an, von welchen z. B. der des Copernicus schon im Stande gewesen wäre, das ganze Innere des Mondes auszuspeien. *Mantell* (die Phänomene der Geologie a. d. Engl. Bonn 1839 S. 346 Bd. I) gibt, wenn ich ihn recht verstanden habe, dem Tycho eine solche Eruptionskraft, dass er seine Lava über die ganze Terra sanitatis (also über die höchsten Berge) und über das Mare serenitatis laufen liess, wozu ihm die Veranlassung war, dass er einen hellen Nebelstreif für einen Lavastrom ansah, wie er sich auf den alten Mondkarten verzeichnet findet. Aehnliches ist aber unserm guten *Schröter*, durch *Kant* zum Vulkanismus verführt (s. oben S. 32 Note), ebenfalls widerfahren, er hielt die hellen, feinen Adern in der Gegend des Euler (die ganz unbeständige Nebelstreifen sind), für „Lavafluthen“, und glaubte, dass der Schein von der glasigen Masse käme (Selenotopogr. Fr. §. 515). Ueberhaupt gibt er eine sehr sinnliche Darstellung, wie Crater (Ringgebirge) entstehen (§. 508—518). Allein seine guten Teleskope zwangen ihn doch, keine Vorstellung zu wählen, die dem Feuervulkanismus entspräche, sondern eine elastische, wühlende Kraft unterm Mondboden bewirkte nach ihm alle die wunderbaren Gebilde. Dieses ging alles im ersten Bande vor (§. 496—499, 504, 506, 509—511, 512, 515, 516); im zweiten schweigen diese Träumereien fast ganz, wenn man die §§. 694 und 956 ausnimmt. Ich finde es für nothwendig, auf diese Verirrungen, zur Vermeidung ähnlicher, aufmerksam zu machen. Gleichwohl hat *Schröter's* Gasplutonismus (§. 597 u. 638) ihn nicht vermocht, brennende Vulkane anzunehmen, denn er erklärt alle in der Nachtseite oder bei totalen Mondsfinsternissen gesehene Lichterscheinungen für reflectirtes Erdelicht (§. 428, 479); soweit konnte ihn jedoch *Kant* nicht verführen. Aber so blind hat er ihn dennoch gemacht, dass er die, ihm durch Aufblähung entstandenen Centralgewölbe mit Centralbergen confundirte (Tab. XLI. Fig. 2, 3, 4), und gegen alle Autopsie sie wirklich als solche zeichnete. Die kleinen runden Gebirgswälle, deren sich höchstens ihrer drei mitten auf den Centralgewölben finden, nennt er Centralkrater, und auch die nennt er so, welche zerstreut sich auf denselben finden. Von jenen dreien ist nur ein solcher Gebirgswall in der Mitte, nämlich der im Posidonius; die andern im Scheiner und Clavius, die er noch namhaft macht (§. 518 S. 649) sind gar nicht in der Mitte (Tab. XLVII. u. XLVIII.). Wenn man es schon für ein Unglück ansehen kann, dass die Hebungs-theoretiker gänzlich unbekannt mit der wahren Beschaffen-

heit der Oberfläche des Mondes geblieben sind, so ist es doch ein Glück, dass sie nichts von *Schröter's* Vulkanismus in Erfahrung gebracht haben.

Die kleinen und kleinsten Ringwälle, die eben so wie die grossen von den Kernen der versunkenen Kometen abgestreift sind, finden sich zu Tausenden fast gleichmässig zerstreut über alle flachen und gebirgigen Landschaften der Mondoberfläche*), wozu *Schröter* selbst Daten geliefert hat, und ich mich oft genug durch Augenschein überzeugt habe. Die Ringwälle auf den Centralgewölben zeichnen sich nicht im Geringsten vor den überall zerstreuten aus, und alle *Schröter's*chen Zeichnungen zeigen dieses selbst.

Allein diese zahllose Menge von kleinsten Gebirgswällen ist die meiste Zeit mit einem Morgen- oder Abend-Nebel bedeckt, und wenn dieser am Mondmorgen von der Sonnenwärme in Luft aufgelöst ist, so steht die Sonne schon so hoch, dass sie ihr winziger Schatten nicht mehr bemerklich machen kann; darum haben *Schröter* und ich sie nur in ungeheurer Zahl gesehen, wenn der Nebel früher als zur gewöhnlichen Zeit über den grossen Mondebenen verschwunden war.

Aus diesem ersieht man, dass es vergebene Mühe wäre, eine eigene Sorte von solchen Ringwällen von den übrigen zu unterscheiden, um ihnen den Namen Centralkrater geben zu können, was bei unzerbrochenen Körpern, denen die Centralgewölbe gehören, ohnehin unmöglich ist. Aber auch nicht das mindeste vulkanische Phänomen unterscheidet sie von allen übrigen; kein Licht, keine Auswurfsproducte, kein Rauch u. dgl. sind jemals bei ihnen bemerkt worden. Wo eine Wolke im Mersennius (Tab. V. Fig. 7) sich gezeigt hat, ist keine Spur eines solchen Ringwalls (ebdas. Fig. 8 α). Auch widerspricht der Bau dieser Ringwälle absolut dem Bau der Vulkancrater, wie sie sich auf der Erde zeigen: sie haben keine konische Gestalt, keine dem Konus entsprechende Oeffnungsgrösse. Dieser kleinen Ringwälle Höhe bleibt stets mit ihrem Durchmesser in Proportion, sowie ihre Oeffnungsgrösse; und weil die Schwere auf dem Monde 5,1mal ge-

*) Ihre Grösse variirt von einer g. Meile bis zur Drittelmeile und noch weiter, wo sie unsern besten Fernröhren entgehen. Gerade hieraus wird klar, warum man so sehr selten oder gar nie vom Kern unserer Kometen einen Fixstern bedecken sieht (astr. J. f. 1847 S. 12 — 13 Note), und dass von den Myriaden der Urkometen nur die Mehrzahl der kleinern und kleinsten übrig geblieben sind (astr. J. f. 1847 S. 61).

ringer ist, als auf der Erde, so müsste dort ein Vulkancrater 4 bis 5mal höher als auf der Erde, und schmal zulau- fend sein. Der Mond müsste wie ein Igel aussehen, wenn alle obenerwähnten Ringwälle wahre Vulkancrater wären.

Wären wahre Vulkane auf dem Monde möglich, so müsste man sie mit Recht am innern und äussern Fusse, oder im Innern der Ringgebirge suchen; denn in diesen La- gen findet man sie auf der Erde; und wenn sie hier häufig an solchen Gebirgsstrichen fehlen, so deuten doch Erdbeben und heisse Quellen daselbst ihr Entstehungsrecht an, und am Häufigsten, ja fast immer, sind sie da zu finden, wo in der Nachbarschaft Meere gefluthet haben oder noch fluthen: die Cordileras, die Aleuten (astr. J. f. 1846 Tab. G Fig. 1), die Caraiben-Inseln (Fig. 13), Nipon (Tab. H Fig. 3), San- torin (Fig. 12) u. v. a. geben davon Zeugnis, und selbst das seichteste Meer hat thätige Vulkane.

Auf dem Monde fluthet am Fusse von grossen und klei- nen Gebirgszügen kein Meer, und ohne Zweifel schon seit dem letzten Sonnenbrande, der dem Saturn das grosse Ur- meer entzog (astr. J. f. 1847 S. 22 — 25), nicht mehr; und früher konnten unterm Urmeere die zerriebenen Theile der Ringgebirge und ihrer Kerne (Tab. V Fig. 4 u. 6 bei c, e, g, f, d) allerhöchstens nur Basalt oder Porphyr erzeugen, weil das oben (S. 8) erwiesene hohe Urmeer keine andere Production zuließ. Unsere vortrefflichen achromatischen Fern- röhren mit ihrer bewundernswürdigen Feindeutlichkeit, die uns seine Flussbetten zeigen*), verrathen keine Spur von Lavaströmen auf der ganzen Mondfläche und sonst kein vul- kanisches Product.

Aus allem diesem geht mit vollkommener Sicherheit hervor, *dass es keine Centralcrater geben könne*, und dass auf der ganzen diesseitigen Oberfläche des Mondes kein Vulkancrater zu finden sei.

4) *Innere Beschaffenheit des Mondkörpers.* Wenn alle Weltkörper aus lauter Kometen zusammengesetzt sind (astr.

*) Es liesse sich aus dem Umstande, dass erst nach dem gros- sen Sonnenbrande der Mond neue Wasserzusätze bekommen haben müsse, oder dass der Sonnenbrand ihm alles Wasser nicht entzogen habe, die Alternative bilden: der Mond sei beim Sonnenbrande noch nicht Mond der Erde gewesen, oder er war es, und der Brand habe ihm, wegen übermässiger Grösse seines Urmeers, alles Was- ser zu entziehen nicht vermocht, denn als Mond der Erde hat ihm diese fast alle zur Vereinigung reife Kometen weggenommen, wie oben schon erörtert ist (S. 13—14).

J. f. 1847 S. 8—9, 15—16), so ist dieses, wie aus dem Vorhergehenden schon klar ist, beim Monde auch der Fall. Aber die Zusammenfügung dieser Kometenkerne ist wesentlich durch ein wie zunächst an seiner Oberfläche, weil sich der Mond in der frühesten Zeit, als er noch angefangen, sich zu bilden, genau auf dieselbe Weise fortgebildet hat, wie zu allerletzt, ganz so, wie wir ihn sehen. Bloss gegen den Mittelpunkt hin würde man die Kugeln wenig oder gar nicht ineinander versunken antreffen, weil die Schwere eines äusserst kleinen Weltkörpers hiezu viel zu gering ist. Man kann sich also die Art seiner Bildung im Innern recht gut vorstellen. Die Kometenkerne stecken im Allgemeinen in und nebeneinander wie zu Oberst, aber auch unter-, ober- und ineinander, in verticaler Richtung wie in jeder schiefen. Aber alle diese, ohnehin durch das jedesmalige Einsinken theilweise abgeschälten Kugeln, sind noch dazu nach allen Richtungen mehr oder weniger verdrückt; denn jede neue Versenkung eines Kometenkerns von Oben fordert vom ganzen Innern der Mondmasse Nachgiebigkeit, damit die Kugelgestalt dieser Masse nach jedem Gestörtsein möglichst wieder hergestellt werde. Nur von den allerkleinsten Cylindern versunkener Weltkörper kann behauptet werden, dass sie, wegen ihrer Cohäsion im Einzelnen, durchaus und überall ganz und bei ihrer Gestalt geblieben sind*).

*) Der Beweis dieses Verhältnisses ist zu merkwürdig und nicht minder hier zu wissen nothwendig, als dass er nicht aus dem astr. J. f. 1841 (S. 159—160 Note) hieher versetzt werden sollte:

„Da nach den *Newton'schen* Gesetzen die Wirkung der Schwere sich direct wie die Masse und verkehrt wie das Quadrat der Entfernung verhält, so folgt nach ihnen auch: dass die Schwerewirkung $= p$ einer Kugel vom Halbmesser $= R$ gegen einen Punkt, welcher sich in der Entfernung $= \delta$ von ihrer Oberfläche befindet

$$p = \frac{4 \pi R^3}{3 (R + \delta)^2}$$

sei, und dass diese Grösse gegen einen Punkt in unmittelbarer Berührung mit der Oberfläche, für $\delta = 0$,

$$p = \frac{4 \pi R^3}{3 R^2}$$

sein müsse (*Schmidt* in den Denkschr. der k. Akademie d. W. zu München, 1808, S. 295). Das Verhältniss beider ist daher wie

$$\frac{1}{(R + \delta)^2} : \frac{1}{R^2},$$

und kann als Beweis der Cohäsion durch Schwere für sich ohne Ein-

Ich habe im astr. Jahrb. für 1841 (von S. 152—162) den Beweis geführt, „dass die Gesamtmasse der Erde,

schränkung gelten, weil sich aus demselben der Werth der nach der Tiefe veränderlichen Cohäsion innerhalb der Kugel überhaupt ergibt.

Bei den Weltkörpern gilt, dass die Berührungscohäsion (die, nach *Molweide*, im umgekehrten cubischen Verhältnisse des Abstandes, oder nach *Belli* in einem noch grössern wirksam sein möge, durch die Cohäsion der Schwere, die auf Kugelbildung allein geht, leicht überwunden wird, wenn die Kugelgestalt nicht vollkommen ist, indem hier nicht trennende, sondern bloss verschiebende Gewalten wirksam sind. Setzen wir, dass die Dichtigkeit der sich aggregirenden Weltkörper so nahe die gleiche ist, dass wir sie als gleich annehmen können, so folgt, dass sich überall ihre Schwere wie die Cubi der Radien verhält. Denn dann sind die Massen im Verhältniss wie die Volumina, die Schweren wie ihre Massen, mithin die Schweren wie ihre Volumina; die Volumina wie die Cubi ihrer Radien, also die Schweren wie die Cubi ihrer Radien, oder

$$\frac{P}{R^3} = \frac{p}{r^3}.$$

Daher gilt der obige Ausdruck für die oberflächliche Berührung allgemein; aber nach

$$\frac{4 \pi R^3}{3 R^2} = \frac{4 \pi R}{3}$$

gibt er die allgemeine Schweregewalt für die ganze Kugel an, und die ganze Cohärenz durch Schweregewalt verhält sich in Kugeln von verschiedener Grösse wie ihre Radien

$$C : c = R : r;$$

und dieses ist die Schweregewalt mit der sich Kugeln erzeugen, und geht parallel mit der Berührungscohäsionsgewalt, mit welcher sich freischwebende Tropfen bilden, denn beide schwächen sich im Verhältniss ihrer Volumina, wodurch ihre genaue dynamische Aehnlichkeit bestätigt wird. Es müssen also für beide dynamische Actionen gleiche dynamische Verhältnisse gelten.

Ich machte den Versuch mit der Mondkugel von 234,16 g. Meilen und einer gleichdichten Kugel von 4 g. Meilen im Halbmesser, berechnete beider Volumina (sie waren 53780000 und 268,08 g. Cubikmeilen) nach

$$V = \frac{4 \pi R^3}{3} \text{ und } v = \frac{4 \pi r^3}{3};$$

sodann die Totalcohäsionen des Mondes und der kleinen Kugel nach

$$C = \frac{4 \pi R}{3} \text{ und } c = \frac{4 \pi r}{3};$$

und machte nun die Divisionen

$$\frac{C}{V} \text{ und } \frac{c}{v};$$

bei all ihrer Starrheit im Einzelnen, zu der Gesamtwirkung der Schwere sich wie eine weiche Substanz verhält,“ und gezeigt, dass diese theoretische Gewissheit von allen grossen Weltkörpern gelte (S. 155–157). Man kann dieses Gesetz durch die Berechnung, welche Gewalt der Druck der obern Schichten der Erde auf die untern ausübt, erproben*). Denkt man sich einen Sector der Erdsphäroide, also von der Oberfläche bis zum Mittelpunkte; von dieser die untere Pyramide bis zur Tiefe von 15 g. Meilen weggenommen, und oben in der Richtung der Sehne auch von derselben Breite,

wodurch sich die relativen Cohärenzen für einen Cubikfuss in der Mondkugel und in der kleinen Kugel ergaben, und ich fand ihr Verhältniss wie 1 : 3421.“

Dieses Verhältniss geht so weit, dass es zugleich erklärt, wie kleinste Weltkörper in die Giebel der Ringgebirge unzerschellt haben einsinken können (ebd. S. 161–162).

*) *Volumen und Gewicht des abgestutzten Sectors, und wie viel er Granits und Marmors zerdrückt*: Der Winkel desselben am Mittelpunkte der Erde ist, bei einer Ausspannung von 15 g. Meilen, oben nach der Sehne $= C = 1^{\circ}0'6''$. Dann ist das Volumen des Sectors

$$V = \frac{2 r^3 \pi}{3} (1 - \cos \frac{1}{2} C) = \frac{4 r^3 \pi \sin^2 \frac{1}{4} C}{3} \\ = 4,1887902 r^3 \sin^2 \frac{1}{4} C = 50543,24 \text{ g. Cubikmeilen.}$$

Der unten vom Sector abgeschnittene Kegel, davon der Durchmesser der Basis 14,7381 g. Meilen $= \delta$ und seine Höhe $h = 858,0235 - 15 = 843,0235$ betragen haben, g. Meilen hat beträgt im Volumen

$$V' = \frac{h (\delta \pi)^2}{12 \pi} = 47938,67 \text{ g. Cubikmeilen.}$$

Beide von einander subtrahirt, $V - V'$, bleiben für den abgestutzten Sector $V^0 = 2604,574$ g. Cubikmeilen, der 15 g. Meilen hoch ist. Diese betragen in Pariser-Cubikfussen 30871843000 Millionen, und da der Cubikfuss Erdschubstanz im absoluten Gewichte $= 193,263$ Pariser-Pfund angenommen ist, so wiegt der abgestutzte Sector $P = 5969473$ Billionen P.-Pfund.

Nun wird nach *Rennie* ein Pariser-Cubikzoll Granits durch $\delta = 11466,832$ P.-Pfund zerdrückt, und Marmor durch $\delta' = 6369,1$ solche Pfunde, von welchem letztern der P.-Cubikfuss 190,176 P.-Pfund wiegt. Mithin zerdrückter Granit $= G$ und Marmor $= M$

$$G = \frac{P}{\delta} \text{ und } M = \frac{P}{\delta'}$$

520586000 Millionen Cubikzoll Granits und 937255000 Millionen Cubikzoll Marmors.

so hat dieses Stück Erdschubstanz einen körperlichen Inhalt von 30871 843000 Millionen Cubikfusse; diese wiegen 5 969473 Billionen Pariser-Pfunde. Das Gewicht dieser Masse zerdrückt 301334 500000 Cubikfusse Granits, oder 542518 Millionen Cubikfusse Marmors, für den Fall, dass diese Erdmasse von der übrigen Erdmasse isolirt wäre, und mit jener nicht gewölbeartig zusammenhinge.

Aber diese Bedingnisse sind rein in keinem Weltkörper jemals in Erfüllung gekommen, sondern sie sind stets unter einander vermengt. Aber die Wirkung bleibt und herrscht fast durch die ganze Kugel unsers Planeten, und wächst sogar bis zur Tiefe von 536 g. Meilen um das vierfache (An. Hft. XIII S. 12), wo sie dann wieder abnimmt, und am Mittelpunkte endlich $= 0$ wird. Die (ebd. und hier in folgender Note) aufgestellte Tafel ist nach der Formel für die Linse berechnet, die für jede Tiefe unter der Erde so lange vergrößert wird, bis sie gleich ist dem Volumen oder der durchaus überall gleichgesetzten Masse der ganzen Erdkugel, da dann der Mittelpunkt der Linse mit dem Mittelpunkte der Kugel zusammenfällt und die Schwere sich gegenseitig aufhebt, wodurch die Wahrheit gewonnen wurde, *dass die Schwere im Schwerpunkte der Erde und jeder Weltkörperkugel $= 0$ ist* *). Ich will, um dieses auch beim Monde zu

*) Weil auf jeder entgegengesetzten Seite des Mittelpunkts die Wirkung der Schwere sich aufhebt, auf welches Princip der ganze Calcul gebaut ist. Da die Analekten nicht in jeder Hand der Leser des astron. Jahrbuchs sind, so will ich aus dem Hefte XIII. S. 12 dieser Analekten die betreffende Tafel hier mittheilen:

Tiefe unter der Erdoberfläche in g. Meilen.	Werth d. Schwere-wirkung in diesen Tiefen.	Dichtigkeit der Erdschubstanz in diesen Tiefen.	Specifisches Gewicht derselben, wenn das des dest. Wassers $= 1$ gesetzt wird.
0.00	1,00000	1,0000	2,9560
26,81	1,06371	1,1045	3,2650
53,63	1,13135	1,2089	3,5735
80,44	1,22021	1,3134	3,8823
107,25	1,27738	1,4178	4,1911
134,06	1,35590	1,5223	4,4998
160,88	1,43992	1,6267	4,8086
187,69	1,52939	1,7312	5,1173
214,50	1,62500	1,8356	5,4261
241,31	1,72757	1,9401	5,7349
268,13	1,83811	2,0445	6,0436

Dopp.

zeigen, eine aus der in der Note dargestellten Tafel berechnete kleinere Tafel aufstellen, die die Schwere der Mondkugel, im Vergleich mit derselben der Erde, wie 0,196 : 1,

Tiefe unter der Erdoberfläche in g. Meilen.	Werth d. Schwere-wirkung in diesen Tiefen.	Dichtigkeit der Erdschubstanz in diesen Tiefen.	Specifisches Gewicht derselben, wenn das des dest. Wassers = 1 gesetzt wird.
294,94	1,95760	2,1489	6,3523
	Dopp.		
321,75	2,08750	2,2534	6,6607
348,56	2,22942	2,3579	6,9699
375,37	2,38539	2,4623	7,2786
402,18	2,55785	2,5668	7,5875
429,00	2,75000	2,6712	7,8962
455,82	2,96569	2,7757	8,2050
	Dreif.		
482,63	3,20987	2,8801	8,5136
509,44	3,48921	2,9846	8,8225
	Dreif.		
536,25	3,81677	3,0891	9,1314
	Vierf.		
563,06	4,19172	3,1587	9,3371
589,88	4,29780	3,1403	9,2886
616,69	3,57550	3,0338	8,9680
	Dreif.		
643,50	3,03021	2,8742	8,4960
670,32	2,59910	2,7144	8,0237
697,13	2,24477	2,5548	7,5520
	Dopp.		
723,94	1,94300	2,3951	7,0800
750,75	1,67633	2,2355	6,6080
777,57	1,42912	2,0758	6,1360
	Dopp.		
804,38	1,17936	1,9161	5,6639
831,19	0,86765	1,7564	5,1919
858,00	0,00000	1,5968	4,7200
	Zero.		

Die *Reich'sche* Dichtigkeit der Erde war zur Zeit, als ich die Rechnung ausführte, damals (1834) noch nicht bekannt. Es ist die von den englischen Naturforschern = 4,72 angewandt worden. Die Masse wurde durchaus als chemisch - homogen vorausgesetzt. Die Temperatur wurde unbestimmt gelassen; darum zeigt sich die mittlere Dichtigkeit der Erde auf der Tafel grösser, nämlich = 6,48, und die *Reich'sche* = 5,44 steht beiden beinahe in der Mitte. Ueber die Abweichungen der Dichtigkeit vom Druckverhältniss der Schwere ist ebdas. S. 8 — 11 das Erforderliche angegeben.

von seinem Horizont an bis zum Mittelpunkte darstellt. Sie ist folgende:

Tiefe unter der Mondober- fläche in geogr. Meilen:	Werth der Schwerewirkung in diesen Tiefen:
0,00	0,1960 Einheit
14,63	0,2186
29,25	0,2525
43,85	0,2846
58,50	0,3212
78,03	0,3631
87,75	0,4127
102,37	0,4716 Medium
117,03	0,5436
131,56	0,6845
146,25	0,7658 Maximum
160,88	0,6749
175,05	0,5990
190,13	0,4433
	Med.
204,78	0,3314
219,55	0,2337
226,41	0,1315
234,00	0,0000 Zero

Wenn sich hier das Druckverhältniss durch die Schwere von der Oberfläche bis zum Mittelpunkte jeden Weltkörpers überhaupt als zusammengesetzt zeigt*), wenn in grössern Weltkörpern, durch ihre Aggregation, alles heterogen ist, was bei Gradvermessungen auf der Erde schon gefunden wurde, wenn im ganzen Verlauf des aggregativen Wachstums bis zu Planeten und Sonnen ihre Kerne kugelförmig blieben, und sich bei ihnen durch Axendrehung genau die Sphäroidicität zeigt, so ist klar, dass das Naturgesetz: *dass die Gesamtmasse jedes grössern Weltkörpers, bei aller Starrheit im Einzelnen, zu der Gesamtwirkung der Schwere sich wie eine weiche Substanz verhält*, auf sehr mannigfaltige Ursachen gegründet ist, dass aber die Schwere allein es ist, die die reine Kugelform herstellt, die oft nur im Kleinen durch die Schwungkraft modificirt wird. So ist denn

*) *Laplace*, der gewohnt war, durch den Calcul die Wahrheit zu finden, hat sich da, wo er diesen anzuwenden unterliess, nicht selten physischen Irrthümern hingegeben, sonst hätte er z. B. nicht sagen können: „dass die Dichtigkeit der Schichten des Erdsphäroids in dem Maasse zunimmt, als sie sich dem Mittelpunkte nähern“ (An. Heft XIII. S. 1 — 2).

auch der Mond eine Kugel, deren Abplattung wohl berechenbar, aber nicht beobachtbar ist; welches causaliter zu erkennen nur durch die in diesem Artikel erwähnten innern physischen Verhältnisse und durch seine Axendrehung möglich wäre.

5) *Erscheinungen, die durch die Cohäsion im Einzelnen am Mondkörper hervorgebracht werden, welche aus dessen Innern entspringen.*

Dass es auf der Oberfläche des Mondes grosse Klüfte gibt, ist noch allen neuern Selenographen auffallend gewesen. Man hat sie aus einer Erschütterung der Mondmasse, einer Art Erdbeben, erklärt. Allein hier ist es fatal, dass meine Erklärung der Erdbeben selbst noch nicht in das wissenschaftliche Leben übergegangen ist (m. s. d. Art. im Register des astr. J. f. 1847). Allgemein entsteht es auf der Erde durch die Insgleichgewichtsetzung der Erdmasse zur stabilen Erhaltung der Revolutions-Sphäroide; aber bei uns kann nur noch der Stand des Mondes und der Sonne den beträchtlichsten Theil der Erdbeben und vulkanischen Regungen durch ihre Schwerewirkungen auf die Erdsphäroide veranlassen*). Beim Mond sind aber die Klüfte und Versenkungen Wirkungen aus seiner Urzeit, und waren ungleich grossartiger als jetzt auf der Erde.

Beschränke ich mich nur auf Klüfte, wobei Versenkungen vorkommen, so befinden sich dergleichen mit aller Gewissheit deren nur zwei auf der uns zugekehrten Seite des Mondes, nämlich die Kluft auf dem Centralgewölbe des Petavius, und jene auf dem Centralgewölbe im Osten von Thebit**):

*) Eine Untersuchung der Erdbeben von 5 Jahren in allen Theilen der Erde zeigte sogleich, dass der Stand des Mondes in der Nähe des Widders und der Waage die grösste Zahl der Erdbeben, und der beim Krebs und Steinbocke die kleinste aufzuweisen hat, und die wie 46 : 27 stehen (Analekten Hft. VIII. S. 24). Hr. Fr. Hoffman hat, als er 1831 in Palermo war, aus den von *Piazzi* und *Cacciatore* aufgezeichneten Beobachtungen gefunden, dass im März bei weitem die grösste Zahl von Erdbeben eintraf (Pogg. Ann., Bd. XXIV., St. I., S. 52), und bemerkt, dass in Chile und auf den Molucken auch die meisten Erdbeben um die Aequinoctien sich ereignen. Diese Zeiten sind es aber, da die Sonne im Widder und in der Waage steht, und hier ist die Wirkung jener des Mondes analog. Es darf nicht wundern, dass der Herbstpunkt so wenige Erdbeben zeigte, da dieses auf der südlichen Halbkugel, z. B. in Chile, umgekehrt sich verhalten muss (Analekten Hft. IX. S. 78).

**) Es finden sich ausser diesen noch mehrere gerade Schattenlinien von der verschiedensten Länge auf der Mondoberfläche, von

a) mit jedem guten Fernrohre sieht man im östlichen Theile des Centralgewölbs im Petavius bei westlicher Erleuchtung einen geraden Schattenstrich vom Centralberge nach SO. an das Ringgebirge und sogar über dasselbe weggehen (Tab. V. Fig. 11). Ist die Erleuchtung nach dem Vollmond östlich, so erscheint, statt des Schattenstrichs, eine sehr helle, breite Linie, zum Beweis, dass der östliche Theil des Centralgewölbs tiefer hinabgesunken ist. Es ist wahrscheinlich, dass das ganze Centralgebirge zerspalten ist; denn am 22. Juli 1814 Ab. 8 $\frac{1}{2}$ Uhr sah ich auf der Westseite, so, als wäre sie eine Fortsetzung des östlichen Spalts, einen hellen, nicht ganz geraden Streifen vom Centralgebirge nach NW. zum Ringgebirge streichen. Was diesem Urtheile geneigt ist, ist eine Beobachtung, welche bei sehr günstiger Libration am 18. Januar 1821 Ab. 8 Uhr gleich nach dem Vollmond gemacht wurde. Es war ein, dem Petavius täuschend ähnliches Ringgebirg, mit einem Centralberge auf seinem Centralgewölbe versehen, welches in derselben Richtung, wie im Petavius, eine mit einem grellen Schattenstrich bezeichnete Kluft vom östlichen Ringgebirge bis zum westlichen besitzt, und nur durch das Centralgebirg unterbrochen scheint. In der *Lohrmann'schen* Generalkarte des Mondes liegt dieses Gebilde unterm 77° westl. Länge und 27° südl. Breite. So wäre denn bei allen beiden die nordöstliche Hälfte des Centralgewölbs, und sehr wahrscheinlich dessen halber Körper tiefer gesunken.

b) In einem uralten Ringgebirge im Osten vom Purbach und Arzachel, dessen Centralgewölbe aber noch ganz deutlich erhalten ist, befindet sich mitten auf demselben eine von S. nach N. streichende Kluft (*Schröter* sel. Fr. Bd. I. Tab. XXVII. u. XXIX., *Beer* und *Mädler* haben sie auf der dritten Platte), die bei westlicher Beleuchtung mit tiefschwarzem Schatten, und bei östlicher mit einem hellen Streifen erscheint. Dieses beweist, dass die östliche Hälfte des Cen-

denen man mit Gewissheit nicht urtheilen kann, dass sie Klüfte seien, und noch eine grosse Menge von feinen dunklen, lange Vertiefungen anzeigenden Linien, deren Ursachen nicht im Innern des Mondkörpers zu suchen sind. In den von *Schröter* sogenannten Alpen, westlich vom Plato befindet sich ein von NW. nach SO. streichendes sehr breites Thal (*Schröter* Bd. II. S. 229-230. Tab. LXX. Fig. 3. *Beer* und *Mädler* haben es auf dem ersten Blatt), welches gleichfalls nicht von innerlichen Ursachen zu kommen scheint, die mir aber unerforschlich vorkommen. Es ist kein ordentliches Querthal, und wird in seinem Verlauf allmählig breiter.

tralgewölbs tiefer gesunken ist. Es zeigt sich aber nicht, dass das ganze Centralgewölbe gespalten ist, denn im Norden und Süden setzt sich scheinbar die Kluft nicht fort. Aber im Süden erscheint beständig eine die Richtung des Spalts gleichsam fortsetzende, lange Dampfvolke, die sich bei jeder Beobachtung in anderer, die Richtungslinie nach Ost und West abschweifender Gestalt zeigt, was ich sehr oft gesehen, und am 1. Jan. 1822 Abends 7 $\frac{3}{4}$ Uhr abgebildet habe, wo die Wolke eine, mit dem Griff eines Schwerts vergleichbare Gestalt hatte*). *Schröter* stellt auf der Tafel XXVIII. bei *f* die lange, schmale Dampfgestalt vor und auf der XXIX. Tafel Fig. 2 hat sie schon eine breitere, bauchige Gestalt angenommen, die aber *Schröter* dennoch für einen Berg angesehen, und aus ihrem Schatten ihre Höhe zu 425 Fuss berechnete (Bd. I. S. 403). Im Norden scheint der Spalt östlich bei einem sehr kleinen Ringberge zu enden, wie dieses meine oben erwähnte Abbildung zeigt, und man gewahrt gegen Norden sofort nie die leiseste Anzeige einer Fortsetzung dieser Kluft auf dem Centralgewölbe. Da sich nun weder im Norden noch Süden über die Dampfvolke hinaus eine Spur einer Fortsetzung der Kluft zeigt, so muss man annehmen, dass sie auch nicht weiter gehe, als sie bemerkbar ist.

Wer mit guten Fernröhren diese Klüfte gesehen, dem wird es einleuchtend sein, dass sie aus äusserlichen Ursachen nicht entstehen konnten**). Nur das Gesetz, dass die Ge-

*) *Lohrmann*, der mir später unvollendete Probedrucke von 4 zu seiner Mondtopographie gehörigen aber unedirt gebliebenen Karten (Sect. V, VII, VIII, IX) zusandte, hat diese Gestalt fast genau wie ich, und in seiner allgemeinen Mondkarte suchte er sie nachzubilden. Allein seine Kluft hat in der Mitte einen Absatz, den weder ich, noch *Beer* und *Mädler* gesehen haben. Ich habe wohl am 18. August 1824 Morg. 2 Uhr, als nur die nördliche Hälfte der Kluft erleuchtet war, einen Absatz gesehen, aber nicht in der Hälfte der Länge der Kluft, wie bei *Lohrmann*, sondern nur mitten in der nördlichen Hälfte der Kluft.

**) Es gibt auch beträchtliche Klüfte auf der diesseitigen Mondfläche, die nicht in Centralgewölben ihren Sitz haben, bei welchen aber die bisher davon gemachten Beobachtungen nicht ausreichen, und selbst ihre äussere Beschaffenheit ist nicht so genau zu erkennen, wie beim Petavius und beim Thebit. Wenn auch kein Zweifel ist, dass sie meist aus innern Ursachen entstanden sind, so muss doch wegen der mangelnden Kenntniss und der besondern Nebenerscheinungen auf weitere Beobachtungen Anspruch gemacht werden. Ich will hier nur der hauptsächlichsten gedenken.

sammtmasse jedes grossen Weltkörpers, bei aller Starrheit im Einzelnen, zu der Gesamtwirkung der Schwere sich wie eine weiche Substanz verhält (s. oben S. 27–28), gestattet ihre Erklärung. Ueberall, wo die Natur das gestörte Gleichgewicht der Massen grosser Weltkörper durch die Wirkung der Schwerkraft herstellt, gibt es Verrückungen und Verschiebungen. Die Erde zeigt die Realität derselben endlos in den Verwerfungen der Gänge und Adern vom grössten bis zum kleinsten Style in allen Formationen. Denn sobald sich ein fremder Weltkörper mit einem andern grössern vereint, kömmt vom letztern die ganze Masse aus dem Gleichgewicht; zuerst zunächst in der untern und seitlichen Nähe des Orts der Vereinigung, dann weiterschreitend durch die ganze Masse. Sehr cohärente Gebirgsstücke und Felsen als einzelne Ergänzungstheile lokaler Massen brechen und machen Spalten, oder sie verrücken sich gegenseitig und lassen Zwischenräume über, die vom Uebergewicht der darüber liegenden Massen wieder ausgefüllt werden, wenn Theile von ihnen abbrechen, oder es entsteht überhaupt durch Verschiebung sehr fester Felsen oder tief versenkter Kugelteile ein leerer Raum, so macht die Schwere eines ober demselben liegenden, minder cohärenten Kugelstückes dieses brechen, und in den leeren Raum versinken. Es ist gewiss etwas sehr seltenes, dass ein Centralgewölbe mit seinem

Die von den neuesten Selenographen gesehene Kluft zwischen dem Pitatus und Capuanus habe ich 1815 am 29. September entdeckt, am 22. Aug. 1821 wieder beobachtet, und am 30. Nov. 1824 eine Situationszeichnung davon gemacht. *Lohrmann* hat sie auf dem mir zugesendeten Probeblatt, Sect. VII, sehr genau gezeichnet, aber in seiner allgemeinen Mondkarte nicht genau übergetragen. Ich sah wohl am 15. Dec. 1824, dass der mittlere Theil im N. beim Cichus erhöht ist, allein weder den westlichen Theil noch den östlichsten habe ich eben so gesehen; aber die Unterbrechung in der Mitte der Kluft bemerkte ich, wie *Lohrmann*, jedesmal. — Die andere Kluft ist die von *Schröter* schon so fleissig beobachtete Kluft, die durch *Schröter's D* im *W* vom Agrippa (sel. Fr. Tab. LXII. Fig. 2) geht, und sich von da im westlichen Berglande durch alle Berge, sie spaltend, bis in's Mare tranquillitatis fortsetzt. In meinen Tagbüchern sind 13 verschiedene Beobachtungen von ihr aufgezeichnet. Es ist die Kluft *ac* Fig. 12 Tab. IV im astr. Jahrb. f. 1844. Eine benachbarte, wahrscheinlich gleichzeitig entstandene, sehr weite Kluft *ks* derselben Figur; ferner im astr. Jahrb. f. 1842 Tab. III Fig. 8 *Ki*; dann ebd. Tab. C Fig. 1 *GH* und Fig. 2 *GH*. Aber diese Klüfte sind mit kanälenähnlichen und flussbettartigen Linien so verbunden (wie die Tab. III. und IV. zeigen), dass man dabei Zweckvorstellungen

ganzen unter ihm befindlichen Kugeltheil durch seine Schwere überwältigt, die Cohäsion überwältigend, abbricht und tiefer sinkt, wie wir es in den wenigen obigen Beispielen gesehen haben. Es lässt sich schliessen, dass gerade diese Kugeltheile unter allen die sprödesten und brüchigsten gewesen sind.

Dagegen kann man kaum ein Beispiel aufweisen, wo die Centralmasse so ductil war, dass das ganze Centralgewölbe ungleich, gleichsam wellenförmig eingesunken ist. Es war sehr schwer, mit Zuverlässigkeit unter den kleinern Centralgewölben ein solches zu finden, welches nicht täuschend gekrümmt durch Gewölke nachgeahmt wird. Ganz allein beim Taruntius kann ich mich für versichert halten, dass dessen Centralgewölbe ungleich eingesunken ist, weil dieses mir bei allen Beobachtungen, zur Zeit einer sehr reinen Mondluft, immer in ganz gleicher Gestalt erschien.

Anders ist es bei den grossartigsten Ringsystemen, deren Grenzgebirge sogenannte Maren einschliessen. Ganz allein beim Mare crisium und M. humorum ist es mir beim Zusammentritt günstigster Umstände gelungen, eine deutliche Wölbung wahrzunehmen, beim erstern am 8. Dezember 1824 Morgens 7 $\frac{1}{2}$ Uhr, beim andern am 18. October 1839 Abends 6 $\frac{1}{2}$ Uhr. Dagegen zeigt das Mare imbrium, trotz der beträchtlichen Lagen Urschutts, eine grosse Menge unregelmässiger Unebenheiten über seinem in die Tiefe ungleich versunkenen zerbrochenen Centralgewölbe. So musste es auch kommen bei einem versunkenen Weltkörper, der schon, als er versank, aus hunderten von Kometenkernen zusammengesetzt war, und welcher 115 g. Meilen im Durchmesser gehabt hatte. Das benachbarte Mare serenitatis zeigt hingegen eine von Urschutt gleichmässig überdeckte Fläche als Beweis, dass das versunkene Centralgewölbe ganz und unverunstaltet geblieben ist. Die Maren nectaris, foecundi-

nicht verläugnen kann, ohne zu wissen wem sie gehören. Noch ein dritter Spalt, oder vielmehr ein weiter Graben, zeigt sich im ONO. vom Aristarch, der in der *Lohrmann'schen* allg. Karte gut angezeigt ist. Ich habe davon mehrere Abbildungen aus verschiedenen Beobachtungszeiten gemacht, zufolge deren sich daran verschiedene Zweckvorstellungen knüpfen. Zudem ist es ungewiss, ob es eine Spalte ist, weil es sich mehr als grossartiger Graben darstellt, dessen unordentliche Krümmung nicht einmal die Vorstellung erlaubt, er sei der Raum, in welchem eine leichtauflösliche Ringgebirgsschichte steckte, die allmählig ausgewittert ist. Von der grossen Menge von Furchen, die die neuesten Selenographen aufgezeichnet haben, und von noch viel mehrern, die ich gesehen, wird gehörigen Orts die Rede seyn.

tatis, tranquillitatis und nubium zeigen schon mehrere Ungleichheiten unter ihrem Urschutt.

Also sind alle diese Ebenheiten und Unebenheiten der Centralgewölbe durch die fehlenden, durch die gleichen und ungleichen Unterlagen im Innern des Mondkörpers veranlasst und verursacht, und diese alle durch die Ins-Gleichgewicht-Setzung der sphärischen Gestalt des Mondkörpers begründet.

C.

Wasser auf und über dem Mondkörper.

Der Mond hat kein Wasser. So schallt das Urtheil mir von allen Seiten entgegen; selbst *Schröter* stimmt im Allgemeinen aus Erfahrung hiemit überein, und so wären wir mit diesem Capitel bereits am Ende.

Auch ich kann, trotz meiner eifrigen vieljährigen Nachforschungen, so wenig als *Schröter* einen reellen Beweis liefern, dass der Mond wirklich fließendes oder stehendes Wasser hat. Aber Erscheinungen kann ich aufweisen, die sich genau so gestalten, als hätte er an manchen Orten stehendes Wasser. Vorher aber habe ich noch zu beweisen, dass es dem Monde, die nächsten Polargegenden ausgenommen, durchaus nirgend völlig an Wasser fehlen könne.

Schröter und die neuesten Selenographen haben zu diesem Beweise die Abbildungen geliefert. In der festen Ueberzeugung, der Mond habe kein Wasser, haben sie eine grosse Menge Wolken und Wolkenstriche abgebildet, und in den Maren und anderwärts kleinste Erhöhungen und Ringberge ausgelassen, die zu ihren Beobachtungszeiten mit Nebel bedeckt waren.

Wenn *Schröter* auch an zahlreichen Stellen seine Ueberzeugung ausgesprochen, es gebe „atmosphärische Bedeckungen“, da er so oft gezwungen war, sich auf sie zu berufen, so hat er doch Wolken und Nebelstreifen für Berge und „Bergadern“ angesehen und abgebildet. So hat er auf der XLII. Tafel nördlich von Endymion und Thales eine Menge Wolken für Berge (*qq*, *δδ* und *ζζ*, *fg* u. *α*) angezeigt, die weder auf der *Beer-Mädler'schen* grossen Karte, noch auf der allgemeinen von *Lohrmann* anzutreffen sind. Man vergleiche die Tafeln XII, XVII, XVIII, XIX, XX, XXI, XXII, XXIII, XXIV, XXV, XXXIII, XXXIV, LI, LIV, LVIII, LIX, LX, LXVII, LXIX von *Schröter*, und man wird bei ihm selbst viele seiner sogenannten Bergadern, die nichts anderes sind, als Wolkenstreifen, nicht finden, und eben so wenig

bei den eben genannten Selenographen, die, wenn sie dergleichen angegeben, eine ganz verschiedene Richtung und Lage haben, ob sie gleich vorherrschend die von S. nach N. behaupten. In der nächsten Abtheilung mehr von diesen Wolken. Ich stelle jedem frei, anderer Meinung zu sein; ich aber bin der Ueberzeugung:

kein Weltkörper, der Nebel und Wolken hat, ist ohne Wasser.

Wenn nun schon hieraus hervorgeht, dass es dem Monde nicht an Wasser fehlen könne, und wenn es auch aus Beobachtungen deutlich wird, dass sich aus den Erscheinungen auf stehendes und fliessendes Wasser grosse Wahrscheinlichkeit gründen lässt, so ist doch diese Induction zu schwach, den Beweis der realen Existenz von stehendem und fliessendem Wasser auf dem Monde herzustellen*). Gleichwohl glaube ich schuldig zu sein, aus meinen Beobachtungen die hier einschlägigen Erscheinungen in Anregung zu bringen.

a) *Zeichen von stehendem Wasser.* Stehendes Wasser ist unter allen Winkeln gegen dessen Niveau äusserst dunkel oder schwarz anzusehen, und nur, weil es immer auf seiner Oberfläche auf grossen Kugelflächen und im Kleinen vollkommene convexe Ebenen bildet, sieht das Auge im Reflexionswinkel allein das Sonnenlicht; grau erscheint es nur, wenn es so unruhig ist, dass es schäumt, was auf dem Monde wohl kaum möglich ist. 1) *Im Schickard.* Am 19. October 1820 bemerkte ich zum Erstenmale im Südwesten in der Ringrinne, zwischen dem Ringgebirge und dem Kugelgewölbe einen begrenzten dunkelgrauen nahe elliptischen Flecken, der sich vollkommen wie ein Landsee ansehen liess. Eben so habe ich ihn am 18. Nov. 1820, am 12. Juli und 7. Nov. 1821 wieder gesehen. Dieser dunkel-

*) *Hevel* benennt in seiner Nomenclatur-Karte *Q* seiner Selenographia den Plato „Lacus Niger major“ und westlich von diesem einen kleinen dunkeln Flecken „Lac. Niger minor“, und in seinen Phasenkarten gibt er beiden in allen Wechselzeiten eine schwarze Farbe. Die Frage ist nun, konnte seit 200 Jahren der grössere See so ganz ausgetrocknet sein, dass Plato's Ringfläche nun durch dünne Nebelhüllen Ringberge der feinsten Art zeigen kann? Ich habe deren sieben entdeckt (*Bode's* astr. Jahrb. f. 1828 S. 106, in meinem astr. J. f. 1840 S. 55). Auf eben dieser Karte *Q* und auf der frühern *P* zeichnete er im NO. drei Flüsse, die er Fl. Nilus nennt, und gibt p. 355 davon Nachricht. Von diesen letztern haben weder die neuesten Selenographen, noch ich selbst die geringste Spur entdeckt. Von jenen sogenannten schwarzen Meeren wird wohl die Wahrheit hinter dem Schleier bleiben müssen.

graue Flecken findet sich bei *s* Fig. 9. Tab. V. vollkommen abgebildet. Man kann ihn immer so sehen, wenn er nicht mit Nebel oder Wolken besetzt ist. In höchstem Grade auffallend war aber seine Ansicht am 14. April 1821, nahe drei Tage vor dem Vollmonde, als eben die Sonne über ihm aufging*). Ich habe dieser höchst interessanten Scene eine sehr genaue Abbildung gewidmet. Im Westen drangen von der eben aufgehenden Sonne schwarze Schatten in die Fläche dieses jetzt hellgrauen Fleckens, und im Osten fasste ihn ein beinahe eine $\frac{1}{2}$ g. Meile breiter Saum von dunkelgrauer Farbe ein. Dieses gab genau die Ansicht, als wäre hier das Eis abgeschmolzen. Am 8. Juli 1824, abermals nahe 3 Tage vor dem Volllichte, hatte ich das Vergnügen, ganz dieselbe Scene wieder zu beobachten. Möchte ich auch, bei so deutlichen Anzeichen, individuell überzeugt gewesen sein, es sei ein dem seichten Ufer nächster Theil des vermutheten Sees abgeschmolzen, so fehlt noch viel und Vieles zur vollkommenen Darstellung der Wahrheit. Das ganz allein stehende, schöne Phänomen kann also bloss eine dringende Wahrscheinlichkeit begründen. 2) *Im Billy*. Dieses Ringgebirge liegt unter dem 50. Grad der östlichen Länge und 3° 30' der südlichen Breite und dessen innere Fläche, die sich ganz eben zeigt, hat nicht die Eigenschaft der meisten übrigen Ringflächen und vielen andern Ebenen, bei Sonnenuntergang abzubleichen, bleich, meistens ganz weiss aus der Nacht hervorzukommen, mit steigender Sonne immer dunkler und oft schwarz zu werden, nein, diese Ebene kömmt immer ganz schwarz aus der Nacht hervor, und bleibt schwarz, bis die Sonne wieder untergeht**). Sie wird auch von den neuesten Selenographen sehr dunkel gehalten, was auch *Schröter* beobachtete (Taf. XXXIX. B §. 457). In der schwarzen Ringfläche des Billy habe ich unter 14 Be-

*) Wenn die Sonne über dieser Fläche untergeht, ist sie immer schwarz zu sehen. Dass Billy (m. s. folg. Note) auch bei Sonnen-Aufgang schwarz erscheint, macht ihre Nähe beim Aequator. Wenn aber der See zur Nachtzeit im Schickard gefriert, wird wohl von seiner Nähe beim Südpol veranlasst.

**) Von solcher Schwärze gibt es auch andere Ringflächen, wie z. B. selbst im N. u. S. in der Nachbarschaft des Billy, der Gegend, welche *Hevel* Paludes amarae nennt, u. m. a.; aber auch diese bleichen schon vor Sonnenuntergang ab, und schwärzen sich bei steigender Sonne erst wieder, nachdem sie blass, oft weiss aus der Nacht hervorgekommen sind. Dieses thut Billy nicht. Billy ist immer schwarz zu sehen, wenn die Sonne über ihm auf- oder untergeht.

obachtungen zu allen Wechselzeiten nur einmal zwei in SW. und NO. befindliche helle Punkte gesehen, und einmal nur den in SW. und späterhin an der letztern Stelle eine helle, vergängliche Gestalt wie ein umgekehrtes Vau (*A*) bemerkt, die ich sämmtlich für Wolkengebilde halte, so wie eine innere nebliche Trübung, die im Norden den Rand schwarz liess, nach einer am 25. August 1825, in Gesellschaft *Hardings*, mit dem *Herschel'schen* 10fussigen *Dollond* auf der Göttinger Sternwarte gemachten Beobachtung; denn dass der See, so nahe dem Aequator, Abends zugefrieren und Morgens kohlenschwarz aus der Nacht kommen sollte, wäre wider die Physik. 3) *In Flussbetten*. In diesen würde sich Wasser nur verrathen, wenn beide Gestade unbeleuchtet, und zwischen beiden unter gehörigem Reflexionswinkel eine kurze helle Linie erschiene. Dieses aber zu beobachten ist eine Sache, die kaum möglich bleibt, wenn auch durch die Stellung der Sonne, des Mondes und des Beobachtungsorts auf der Erde die Daten zur Berechnung des Reflexionswinkels geben sollten, weil die hiezu erforderliche Genauigkeit unerreichbar scheint, indem die Flüsse stets Richtung und Fall verändern, und daher die reflectirende Ebene unendlich schwer zu bestimmen ist.

Daher könnte man, wenn je hier etwas verlässlich wäre, sich bloss allein auf den Nebel und die Wolken verlassen, die von der Verdunstung des Wassers der Flüsse kommen, und die früher entdeckten Flussbetten, zur Zeit des Unter- und Aufgangs der Sonne über ihnen, überdecken und unsichtbar machen. Eine grosse Menge von Furchen habe ich auf dem Monde entdeckt, und die neuesten Selenographen haben viele davon in ihren Karten angezeigt. Von diesen lassen sich mehrere für vermuthliche Flussbetten halten. Ich habe über diesen Gegenstand im astr. Jahrb. f. 1842 von S. 124 bis 139, mit Beihilfe von Abbildungen, ausführlich gehandelt*), und ich muss, Kürze halber, den Leser schon

*) Von Steppenflüssen das Wahrscheinliche S. 127 — 129. Dort ist aber vom vermuthlichen Steppenflusse, östlich von der Kluft beim Thebit, Weiteres zu bemerken keine Gelegenheit gewesen, weil die Tafel IV. erst im astr. J. f. 1844 erschienen ist. Ich habe auch die von der Wolke bedeckte Gegend ganz ohne Bedeckung gesehen. Einmal, es war am 10. März Ab. 9 Uhr, bei wachsendem Monde, als nahe an der westlichen Lichtgrenze die Rille sehr deutlich sich bei zwei Löchern endete, und gleich dabei war im Osten eine unförmliche schwarzdunkle Gegend zu sehen, und dabei ein feines Ringwällchen (m. s. die Figur 25 der Tafel IV. im astr. J. f. 1844).

bitten, hierüber selbst sich dort zu informiren. Dieses ist Alles, was von der Existenz des Wassers auf dem Monde zu unserer Zeit mit Wahrscheinlichkeit prädicirt werden kann, *mit Gewissheit aber, dass es dem Monde an Wasser nicht fehle, besitzen wir allein die durch zahllose Beobachtungen entstandene Erfahrung, dass auf demselben oft die grössten Ebenen, die ehemaligen Meere, hoch mit Nebel bedeckt, und zahllose Gegenstände mit Wolken besetzt, verunstaltet und unsichtbar gemacht werden.* Wer sich über die Sparsamkeit an Raum, Zeit, Materie und Gelegenheit nicht zu erheben vermag, kann es nicht fassen, dass der Mond einst ein Urmeer von mehrern hundert Meilen Tiefe gehabt hatte (s. oben S. 11).

D.

Atmosphäre des Mondes.

Jeder Weltkörper, er mag so klein oder so gross sein, als er will, besitzt eine der Masse seines begrenzten Kerns angemessene Atmosphäre, deren Dichtigkeit an seiner Oberfläche der Schwere daselbst genau proportional ist (astr. J. f. 1842 S. 56). Es ist Forderung, dass man hierbei auf den begrenzten Oberflächen gleiche Feuchtigkeit und Temperatur setzt, wenn dieses, durch Theorie und Erfahrung bewiesene Naturgesetz Präcision und allgemeine Giltigkeit behaupten sollte, denn auf der begrenzten Oberfläche z. B. der Sonne ist, bei nicht genügender Kenntniss der Temperatur daselbst, der hypsometrische Calcul gar nicht mehr anwendbar (ebd. S. 9—10), der sich doch auch auf das *Mariotte'sche* Gesetz gründet. In demselben astr. Jahrbuche ist durch exacte Refractionsbeobachtungen die Existenz der Atmosphäre des Mondes bis zur Evidenz erwiesen (S. 68—82). Es verhält sich ihre Dichtigkeit zur Dichtigkeit der Atmosphäre der Erde wie 0,196 zu 1 (tabellarische Astr. in der Naturgesch. d. gest. Himmels Tab. X. Col. 2), nach diesem

Das anderemal war es am 16. September 1824, Morgens 1 $\frac{1}{2}$ Uhr, beim abnehmenden Monde, nahe an der östlichen Lichtgrenze, als ich am Ende der Rille die beiden Löcher wieder sah; sie waren aber von einer „rauchigen Schwärze“ umgeben, und es war auffallend, dass weit umher kein Fleckchen zu sehen war, welcher eine solche Dunkelheit hatte (m. s. die Figur 26 der Tafel IV im oben citirten astr. Jahrbuche); vom Circellchen im Osten der beiden Löcher war nichts zu sehen. Es war also doch atmosphärische Bedeckung, obgleich beidemale von der Wolke sich keine Spur zeigte.

Gesetz ist bei allen Weltkörpern die Dichtigkeit der Atmosphären an ihren Oberflächen der Schwere an diesen proportional*), und die Refraction ist der Luftdichtigkeit an derselben genau proportional**). Blicke sich die Temperatur und die Feuchtigkeit in allen Höhen gleich, so würde die Dichtigkeit der Atmosphären aller Weltkörper in jeder gleichen Höhe über ihren Oberflächen der Schwere daselbst proportional bleiben, wenn hier unter Schwere Gewicht verstanden wird, für welches man Fallhöhe setzen muss.

Durch den hypsometrischen Calcul (astr. J. f. 1842 S. 1—17) und durch die Chemie hat sich gezeigt, dass keine Atmosphäre in keiner Entfernung von der Oberfläche eines Weltkörpers $= 0$ werden kann, wenn ihr keine Beschränkung entgegensteht. Es gibt, streng genommen, zwar keine Atmosphäre, die ganz und gar ohne Schranke ist, weil die Atmosphären der Fixsterne aneinander grenzen, und sich gegenseitig dadurch beschränken, dass an den letztern ihre Dichtigkeit gleich ist, und dieses ist bei den Planeten und Kometen an der Sonnenseite und bei den Monden an der Planetenseite der Fall. Eine andere Atmosphärengrenze gibt es nicht, und was bis jetzt über die Grenze der Atmosphäre der Erde gelehrt, ich möchte sagen, radotirt worden ist, war nicht physikalisch, und, man verzeihe mir es, selbst das nicht, was *Laplace* darüber gesagt hat***). Es ist

*) Das Maass der Schwere an den begrenzten Oberflächen der Weltkörper ist die Fallhöhe auf denselben, diese wird bezeichnet mit G , g . Und die Berechnung dieser Dichtigkeit geschieht durch die höchst einfache Formel z. B. des Mondes, die Dichtigkeit D der Erdatmosphäre $= 1$ gesetzt, durch

$$d = \frac{g}{G}$$

Wenn g die Fallhöhen des Mondes $= 2,9582$ und G die der Erde $= 15,09176$ g. Meilen sind, so geben sie eine Dichtigkeit der Atmosphäre des Mondes $= 0,19602$. Nach eben dieser Formel ist oben (S. 35 Note) die Dichtigkeit der Atmosphäre des Mondes mit seinem Urmeere berechnet worden.

**) Ist die Refraction der Erde $= \varrho = 0^0,5355531$ und die Dichtigkeit der Atmosphäre des Mondes wie oben, so ist die astronomische Refraction der Mondatmosphäre

$$r = \varrho d = 0^0,10498 = 6'17'',059.$$

Dieser Calcul ist im astr. Jahrb. f. 1839 (S. 54 Note) ausführlich entwickelt.

***) Was *Laplace* gesagt hat, das war, *weil er's gesagt hat*, ($\alpha\upsilon\tau\omicron\varsigma$ ἔφα), Regel für immer und ewig, gleichviel, ob es den

physikalisch begründet, dass dem atmosphärischen Gase in grosser Entfernung von der Erde und von allen Weltkörpern

Forschgeist für die folgenden Zeiten lähmt oder nicht. Man urtheile, ob in folgendem Satze Physik und Logik ist. — Nachdem er die Definition gegeben hat, dass die Atmosphäre eine durchsichtige *elastische* Flüssigkeit ist, sagt er (Expos. du Syst. du Monde II. edit. p. 245):

„mais si les parties de sa surface extérieure étoient élastiques il s'étendrait sans cesse, et finiroit par se dissiper dans l'espace (a); il est donc nécessaire que le ressort du fluide atmosphérique diminue dans un plus grand rapport, que le poids qui le comprime (b), et qu'il existe un état de rareté dans lequel ce fluide soit sans ressort (c). C'est dans cet état qu'il doit être à la surface de l'atmosphère“ (astr. Jahrb. f. 1841 S. 6).

Ad (a). *Laplace* wusste recht gut, dass die Regression der Schwere und der Dichtigkeit der Luft nach aufwärts sich nie ändert; er musste also, dem alten Vorurtheil zu Liebe, hypothetisch setzen, dass die Luft endlich aufhört, elastisch zu sein, weil sie sich unablässig ausdehnen „und sich endlich in den Weltraum zerstreuen würde“. Hier vergisst er total auf die Schwerkraft der Erde, die die Zerstreung verhindert und vergisst auf seine treffliche hypsometrische Formel.

Ad (b). Sogleich aber nimmt er das die Atmosphäre zusammendrängende Gewicht und die Regression der Schwere und Dichtigkeit der Atmosphäre wieder in Anspruch, und sagt, es müsse einen Zustand geben, wobei diese Flüssigkeit ohne Elasticität ist. Ein solcher Zustand ist bei allen möglichen Progressionen nicht in der Natur; er nimmt hier der Luft ihren eigenthümlichen Character, vermög welchem sie Luft ist. Er behauptet also: an der Grenze der Atmosphäre sei die Luft keine Luft, während die Chemiker schon auf das Resultat gekommen sind: „die Luft zerstreue sich in's Unendliche, wenn ihr kein Hinderniss entgegensteht“ (astr. J. f. 1839 S. 34). Eine Luft ohne Elasticität könnte nicht einmal eine tropfbare Flüssigkeit sein. Sie wäre also ein physikalisches Unding.

Ad (c). An der Oberfläche der Atmosphäre sei also die Luft ohne Elasticität, das heisst, an der fingirten Luftgrenze sei die Luft keine Luft. Aber pag. 246 sagt er:

„L'atmosphère ne peut s'étendre à l'équateur, que jusqu'au point au la force centrifuge balance exactement la pesanteur“ (p. 246).

Laplace erlaubte also dennoch, dass sich die Luft über ihre Grenze hinüberschwingen durfte.

Auch dieser dem Vorigen ganz fremde Satz hat zu vielen Verirrungen Veranlassung gegeben; man setzte die Atmosphäre dahin, wo die Centrifugalkraft der Schwere das Gleichgewicht hält, während *Laplace* dieses nur vom Aequator behauptete. Aber nicht einmal das Meer dreht sich mit der Erde völlig gleichzeitig um die Axe, viel weniger die Atmosphäre.

viele freie Wärme entzogen ist, während es die gebundene durch den grössten Grad der Kälte nicht verlieren kann, und deshalb in allen möglichen Entfernungen luftförmig und also vollkommen elastisch bleibt (astr. J. f. 1839 S. 56); der hypsometrische Calcul hat gezeigt, dass die Dichtigkeit der nicht beschränkten Luft über jedem Weltkörper in allen erdenklichen Entfernungen nie $= 0$ werden kann.

Da nun jede Atmosphäre eines Kometen oder Planeten nur allein auf der Sonnenseite begrenzt ist, und die der Monde nur allein auf der Planetenseite, so ist klar, dass alle Atmosphären auf der entgegengesetzten Seite der obigen Bestimmung zu Folge relativ unbegrenzt sein müssen. Die Planeten also haben auf der entgegengesetzten Seite der Sonne einen atmosphärischen Schweif, und die Monde haben einen solchen auf der Kehrseite der Planeten; ich habe dieses bereits im astr. J. f. 1839 (S. 56) eingesehen und geometrisch ausführlich durchgeführt im astr. J. f. 1841 (S. 7-17).

Diesemnach bewegt sich die Erde mit ihrer Atmosphäre und ihrem Schweif in der Atmosphäre der Sonne, und der Mond mit seiner Atmosphäre und seinem Schweif in der Atmosphäre der Erde (astr. J. f. 1839 S. 37). Läuft aber der Mond auf der Seite, wo die Atmosphäre der Erde begrenzt ist, so ist auch der Schweif des Mondes zugleich von dieser Grenze begrenzt, wie es die Theorie gibt; und wenn der Mond zwischen Erde und Sonne steht, so streicht der

Ein sehr verbreiteter, hieraus entsprungener Irrthum ist auch der, dass man die Atmosphärengrenze dahin setzte, wo die mittlere Barometerhöhe der Erde die Höhe über ihrem Horizont angibt; sie ist 338'', und sie gäbe für sich die Höhe von 151735 P.-Fuss. *Ed. Schmidt* brachte kaum mehr durch seine Druckbogen starke Analyse (nämlich nur 153554 Fuss) heraus (astr. J. f. 1841 S. 7), und *Laplace* (Syst. d. M. II. Edit. p. 83) setzt aber auch nicht viel mehr (nämlich bloss 184707 P.-Fuss $= 8,2$ g. Meilen). Daraus folgt, dass es dem Barometer verboten ist, in den höhern und höchsten Höhen Barometerstände z. B. von 0'',62, selbst bei *Ed. Schmidt's* Atmosphärengrenze, oder 0'',0000016 in der Höhe von 25 g. Meilen anzugeben (astr. J. f. 1842 S. 11) u. s. w. *Halley's* Messung der Höhe $= 69$ engl. Meilen ($= 15$ g. Meilen), in welcher die Feuerkugel von 1719 platzte, ist wohl zuverlässig genug; aber diese Explosion erzeugte einen Schall, der dem der schwersten Kanone glich, der Fenster und Thüren erschütterte, und auf der Sternwarte zu Greenwich ein Fernrohr aus seiner Nische warf (phys. Wörterb. Bd. VIII. S. 437). Nach *Laplace* ist in der Höhe von 15 g. Meilen keine Luft mehr. Was hat denn dort oben den Schall erregt und fortgepflanzt?!

Mondschweif durch den mittelsten Theil der Atmosphäre der Erde, und die Atmosphäre der Erde wird, wenn diese zwischen Sonne und Mond durchläuft, kleinstentheils von der Atmosphäre des Mond durchschnitten, weil die begrenzte Atmosphäre des Monds 20mal in den Durchmesser der begrenzten Atmosphäre der Erde geht*). Da man erst jetzt diese Verhältnisse bereits zureichend von den geschweiften Kometen kennt**), so weiss ich nicht, ob ich glauben sollte, man hätte die Schweife der Planeten und Monde für das angesehen, was sie sind, wenn sie auch geleuchtet hätten wie die Kometenschweife; weil überhaupt die wahre Natur der Kometenschweife bisher total verkannt worden ist.

Wenn auch schon gegenwärtig die chemischen Prozesse in dem Mondschweif aufgehört haben, oder aufgehört zu haben scheinen, so gibt das Volumen desselben doch einen Begriff von diesem Prozesse, als der Mond noch als Komet mit langgestreckter Bahn um die Sonne kreiste. Zwar ist nach hypsometrischem Calcul die Atmosphäre der Sonne, in welcher er sich als solcher bewegte, ganz ausserordentlich verdünnt (nämlich wie $1 : 0,00024$ für $n = 33069963 - 4$ Nullen, astr. J. f. 1842 S. 10 u. 12), aber man weiss nicht, wie viel secundäres Chaos (astr. J. f. 1847 S. 3 Note) darin enthalten ist, welches den chemisch-kometarischen Prozess unterhält, wenn er aufgeregt wird, welches Vermögen (der Aufregung) jeder Weltkörper allmählig verliert, wenn seine Bahn durch Störung aus einer sehr langgestreckten elliptischen in eine dem Kreise sich nähernde übergeht. Unter der wohlbegründeten Voraussetzung, dass der lichterzeugende chemische Kometenprozess nicht bis an's Ende des Schweifs jedes Weltkörpers geht, habe ich beim Mondschweif eine Länge von 41141311 g. Meilen vorausgesetzt, und das

*) Eigentlich 20,66mal, wenn man den Halbmesser der Atmosphäre des Monds zum Divisor nimmt; denn der Halbmesser der Mondfangsphäre der Erde ist 292143 g. Meilen, und der Halbmesser der Atmosphäre des Monds ist 14138 solche Meilen (astr. J. f. 1841 S. 4 u. 5).

*) Die kleinen Kometen, die keinen Schweif haben und nur durch ihren Nebel erkennbar sind, entwickeln zwar keinen chemischen Schweifprocess; allein sie haben, der Theorie zufolge, da sie nicht ohne Masse sind, dennoch einen Schweif, der so unsichtbar ist, wie der der Planeten und Monde. Aber oft schon hat sich in ihrem, anfangs unsichtbaren Schweif Licht entwickelt, so dass er sichtbar geworden ist; denn die Entwicklung des Schweiflichts geht selten oder gar nie bis zum Ende des Schweifes.

Volumen desselben ergab sich zu 57149 600000 Millionen geogr. Cubikmeilen*), nach Zurhandnehmung der dazu gehörenden Daten.

Die physischen Eigenschaften der Atmosphäre des Mondes im weiteren Sinne sind grösstentheils in den astr. Jahrbüchern, so weit unsere Kenntnisse reichen, in den Artikeln der „Fragmente der Physik des Mondes“ abgehandelt. Es genügt also, hier sie nur im Wesentlichen in Anregung zu bringen, um daraus möglichst ein Ganzes zu bilden.

1) *Bestandtheile.* Die chemischen Bestandtheile der Atmosphäre des Mondes sind mir im Wesentlichen sehr genau bekannt, seitdem ich mit physischer Gewissheit die Universalatmosphäre kennen gelernt habe (Naturgesch. des gestirnten Himmels, München 1836, S. 95—101). Nach hypsométrischen und chemischen Grundsätzen müssen die Atmosphären aller Weltkörper ineinander übergehen, da, wo sie im Raume ihrer grössten Verdünnung einander abgrenzen, und dieses gilt bei den Kometen, Monden, Planeten und Sonnen des ganzen Sternenhimmels, denn ohne Hinderniss würden sie sich in's Unendliche ausdehnen (*Gmelin's* theoret. Chemie S. 120—121), und der Umfang derselben steht immer genau im verkehrten Verhältniss des Druckes (ebd. S. 136). Die Atmosphäre, als Gas, ist eine quantitativ genau bestimmte

*) Die Formel des Volumens des Schweifs der Mondatmosphäre ist

$$V = \frac{1}{2} \pi L [(A + \delta)^2 - A\delta] = \frac{1}{2} \pi L (A^2 + A\delta + \delta^2);$$

in welcher δ die Breite der begrenzten Atmosphäre des Mondes = 28276 g. Meilen (aus dem Doppelten des Mondfangsphären-Halbmessers des Mondes = 14138), L die Länge des Schweifs besteht aus der doppelten Entfernung der Sonne von der Erde, von welcher der Durchmesser der Sonne abgezogen ist, welche Grösse = 41141311 g. Meilen ist. A oder die Breite des Schweifs an seinem Ende. Das A muss eigens berechnet werden. Wenn nämlich auf der Mitte der Sonne der Winkel C gegeben ist, und die Entfernung E = 20666 800 weniger dem Durchmesser der Sonne = 20474511 g. Meilen beträgt

$$\operatorname{tg} \frac{1}{2} C = \frac{\frac{1}{2} \delta}{E} = 2'22'',427$$

und $C = 4'44'',854$, woraus

$$A = L \operatorname{tg} C$$

gefunden wird, welches 56816,7 g. Meilen macht.

So macht nach der obigen Formel

$$V = \frac{1}{2} \pi L (A^2 + \delta^2 + A\delta)$$

das Volumen des Schweifes des Mondes

$$= 57149\,600000\,000000 \text{ g. Cubikmeilen.}$$

Verbindung der stöchiometrisch vereinten Gase von Sauerstoff und Stickstoff im durch Wärme unveränderlichen Gewichtsverhältnisse wie 23,3 : 76,7, und so mannigfaltig wie immer gestört, stellt es sich augenblicklich wieder her (ebd. S. 443 u. 444). So also auch bei unserm Monde. Die unwesentlichen Bestandtheile derselben sind Wasser, kohlensaures Gas, und alle andern Stoffe, die sich aus mineralischen und organischen Körpern entwickeln; die letztern kennen wir aber zu wenig, um mehr zu wissen, als dass alle Atmosphären die flüchtigen Stoffe in sich aufnehmen, ohne sich mit vielen chemisch zu verbinden.

2) *Refraction*. Das Naturgesetz der Brechung der Lichtstrahlen ist, dass diese in durchsichtigen Medien gegen ihren dichtern oder dickern Theil gebogen werden, so als übe der dichtere oder dickere Theil gegen das Licht Schwerkraft aus. Die von der Erde aus bemerkbaren Phänomene der Refraction in der Atmosphäre des Mondes sind folgende. a) *Die Erscheinungen der reinen Refraction* durch astronomische Beobachtungen. Von der Erde aus gesehen, zeigt sich die Refraction der Mondatmosphäre nur unter dem Winkel von $6''{,}7573$ (astr. J. f. 1844 S. 76—78 Note), aber an der Oberfläche des Mondes selbst ist die astronomische Refraction $= 6'17''{,}059$ (tabellar. Astr. Y. Col. 2), welche aus dem *Mariotte'schen* Gesetze folgt. b) *Die Dämmerung auf dem Monde* ist eine auffallende Erscheinung der Mondatmosphäre, die *Schröter* mit einer erschöpfenden Vollkommenheit beobachtet hat (astr. J. f. 1839 S. 69); sie zeigt sich, wenn das Mondlicht eine Sichel bildet, an beiden Polen, obgleich die Beobachtung die wahre Ausdehnung derselben nicht völlig erreichen kann. Am 22. Jan. 1795 beobachtete er diese Refraction in der Grösse von $3^{\circ}27'2''$; diese geben eine Refraction von $6'14''{,}061$, während die wahre Dämmerung zu $3^{\circ}31'42''$ mittelbar aus dem *Mariotte'schen* Gesetze folgt*). 3) *Das Tragen der Nebel und Wolken* ist nicht

*) Unmittelbar folgt aus dem *Mariotte'schen* Gesetze die Luftdichtigkeit der Atmosphäre des Mondes im Verhältniss zu der der Erde wie 1 : 0,19602. Der Dämmerungsbogen der Erde ist $18^{\circ} = D$; die Dichtigkeit der Erdeluft ist 5,10152mal grösser als die des Mondes, oder diese verhält sich zu der der Erde wie 0,19602 : 1; also wird der Dämmerungsbogen δ der Atmosphäre des Mondes aus den genauesten Daten erhalten durch

$$\text{arc } \delta = \frac{D}{5,10152} = 0,19602 D;$$

welcher $3^{\circ},52836$ oder $3^{\circ}31'42''{,}096$ beträgt.

mit dem auf der Erde zu vergleichen; die Nebel erheben sich auf dem Monde bei Weitem nicht so hoch, als auf der Erde, und die Mondwolken schweben nicht frei, wie bei uns, sondern liegen alle auf der Mondoberfläche, sie mag eben, uneben oder gebirgig sein*). Der Artikel „Bedeckungen, atmosphärische“, in den „Fragmenten der Physik des Mondes“ (astr. J. f. 1840 von S. 48–68) gibt einen vollkommenen Begriff hievon, und zwar durch die von *Schröter* und mir fast zahllos gemachten Beobachtungen des Mondes in allen Wechselzeiten. Aber nie habe ich gesehen, dass Nebel, die manchen Ringkessel füllen (ebd. S. 55–59) und die grossen Mondebenen oder sogenannten Meere überdecken, wie es auf der Erde so oft geschieht, in Haufwolken (Cumuli) verwandeln, sondern lösen sich im Sonnenschein, in etwa zwei Erdetagen gleich nach dem Neumonde völlig in Luft auf, oder schieben sich in nebliche Streifen zusammen, die bei jeder Lunation anders gestaltet sind (astr. J. f. 1840 S. 49) und sämmtlich, wenn sie je so lange bleiben, schon vor Sonnenuntergang verschwinden. Gleichwohl ergaben sich viele Gelegenheiten, bald einzelne, bald eine grosse Menge von Haufwolken zu sehen (ebd. S. 55–56). Andere, die ich weder für vulkanische Rauchwolken noch für Haufwolken halte, und die von ganz ausserordentlicher Grösse waren, habe ich oft beobachtet, und noch manches Andere, was bald da ist, bald fehlt, und oft sich verändert (ebd. S. 51–55), *Schröter* und *Olbers* sahen am 19. Juli 1798 einen noch nie und auch jetzt nicht von *Lohrmann* gesehenen vermeintlichen Berg, dessen ausserordentliche Schattenlänge eine Höhe von 3450 Fuss zu geben schien (selenogr. Fr. Tab. LXXIII. Fig. 64 V. S. 798–799), und ich habe seitdem bemerkt, dass die isolirten kleinen sowohl, als die ausserordentlich grossen Wolken nur gewisse Oerter behaupten, wo sie immer wieder erscheinen, ohne überhaupt dabei Kraterberge, oder vulkanische Regungen zu verrathen (oben S. 39), so wenig als dieses nächtliche Lichterscheinungen auf dem Monde können, was schon *Schröter* widerlegt hat (astr. J. f. 1840 S. 64–65),

*) Nachträglich muss ich melden, weil ich es noch kann, dass ich heuer am 31. Mai Abends vor 9 Uhr den grossen, schroffigen Calippus, durch dessen Mitte eben die Lichtgrenze ging, ganz mit grossen, runden Haufwolken besetzt sah, auf welchen in der Innenfläche des östlichen Theils seines Ringgebirgs eine grosse Wolke hing, die um und um mit Schatten eingesäumt war, also über den am Ringgebirge haftenden Wolken frei schwebte, und wahrscheinlich im Sinken begriffen war.

und von welchen mir der Wechsel ihrer Erscheinungen und die deutlichsten Merkmale von Nebel und Wolken auf der Nachtseite des Monds hinlängliche Gelegenheit zur Erklärung gegeben haben (ebd. S. 65–67). Dass die hellen Streifen, die fast radial um manche Ringgebirge herum sichtbar werden, wenn die Sonne am Himmel aufsteigt, dann wieder verschwinden, ehe sie untergeht, und aus einem Höhenrauch-ähnlichen Nebel bestehen, ist von mir oft genug erwähnt und im astr. Jahrb. f. 1845 (S. 76—78) erklärt worden.

4) *Durchsichtigkeit und Farbe der Atmosphäre des Monds.*

Man kann sich denken, dass eine Atmosphäre, die 5,1mal verdünnter ist als die der Erde, durchsichtiger sein müsse, als die letztere. Es hat sich dieses durch vielerlei Beobachtungsgelegenheiten bewahrheitet (astr. J. f. 1841 S. 68—71). Aber die so sehr verdünnte Mondluft ist auch reiner, und vom Stratus, der auf der Erde alles helle rothgelb färbt, ist auf dem Monde nur nächst an seinem Horizonte schwer etwas zu bemerken; nur durch Klüfte am Mondrande färbt sich das durch sie scheinende Sonnenlicht roth (ebd. S. 69–70), wenn es bereits durch die ganze Mondatmosphäre gedrungen ist. Da nun auf der Erde bei reiner Luft im Zenith schon die Atmosphäre dunkelblau erscheint, und auf hohen Gebirgen das Blaue in Schwarz übergeht, besonders wenn der Fussboden durch Schnee stark erhellt ist, so ist zu schliessen, dass das Blauschwarz der Mondatmosphäre schon auf den Mondebenen gesehen werden muss, wenn sie nebelfrei sind.

5) *Schall in der Mondatmosphäre.* Bei einer 5,1maligen Verdünntheit der Atmosphäre der Erde würde der Schall um eben so viel geringer sein. Dieses beweisen die Versuche mit einem Wecker in der verdünnten Luft unter dem Recipienten der Luftpumpe, und auf sehr hohen Bergen muss man viel lauter sprechen, wenn man verstanden sein will. *Saussure* feuerte auf dem Mont-Blanc ein Pistol ab, aber es gab einen Knall, der nicht stärker war, als in der Ebene ein kleines Taschenterzerol. Die theoretische Folgerung hieraus ist, dass der Schall auf der Mondoberfläche 5,1mal stärker sein muss, als auf der Erde, wenn er eben so stark vernommen werden soll, als bei uns am Niveau des Meeres.

6) *Thermelektromagnetismus in der Atmosphäre des Monds.* Durch die ausführliche, im astr. Jahrb. f. 1841 (S. 72—78) gemachte Betrachtung dieses Gegenstandes hat sich ergeben, „dass der atmosphärisch-chemische Prozess, der Thermelektromagnetismus und der Lichtprozess im naturgesetzlichen Nexus stehen, und eines von dem andern verwandte Eigenschaften zu haben verräth, so dass

sogar die Lichtfarben beim Chemismus eine Verschiedenheit des Einflusses äussern, der beim Thermelektricismus oft mitwirkt und oft bloss als Wirkung erscheint.“ *Muncke*, durch viele schlagende Gründe bewogen, erklärt das Meteor des Nordlichts für ein thermelektromagnetisches. Der Elektromagnetismus wird durch die alltägliche Insolation der Erdoberfläche und die ihr allemal folgende abkühlende Nacht erregt. Dieses geschieht aber auf dem Monde im verstärkten Maasse, weil seine Tage und Nächte 14mal grösser als auf der Erde sind, und ihre thermischen Wechsel beträchtlicher sich zeigen. Es ist also unmöglich, dass nicht auch auf dem Monde solche Meteore vorkommen sollten. Und wirklich prägen sie sich dort deutlich als Aequatorial- und als Polarlicht aus, doch in veränderten Erscheinungen. *Eysenhard*, Landmarschall Ritter v. *Hahn* und ich haben Beobachtungen gemacht, die recht offenbar hieher gehören und die Theorie auf das vollkommenste bestätigen; sie haben allemal viel Interesse erregt, und sind im astr. J. f. 1841 (S. 73—76) ausführlich erwähnt.

Dieses ist, was ich über den *Mond und seine Natur* wesentliches zu bestimmen hatte. Man wird bei nur einiger Vergleichung des Beweises von der Grösse der Urmeere und der Verstandesblicke in den beiden letzten Bänden des astr. Jahrbuchs mit der gegenwärtigen Abhandlung, leicht einsehen, dass der *Mond die Hauptmomente der Theorie der Aggregation der Weltkörper aus kleinern Weltkörpern sichert*, und Sonne, Venus, Erde und Mars, sowie die Sternbrände sie bestätigen (astr. J. f. 1845 S. 22, 24, 32–39, 41. J. 1846 S. 38–39, 93–97. Fr. 1837 S. 5–7, 14, 22, 23, 47), und dass die obenerwähnten Bildungen der Ringgebirge und Ebenen auf dem Monde ohne hohes Urmeer unmöglich gewesen wären.

Wenn nun auch, als erste Exposition der Natur des Monds, hier vorerst genug gethan zu sein scheint, so gebührt es noch an jenem physiologischen Theile, der durch *Schröter's* und meine Beobachtungen an der Mondfläche aufgefundenen Spuren organischer Wesen, auf deren leibhaftige Ansicht durch Fernröhren wir, so lange wir Erdebewohner bleiben werden, verzichten müssen*).

*) Ich habe hierüber und über die naturwissenschaftlichen Erfordernisse eines vollkommenen Mondbeobachters in der allgemeinen Zeitung vom 30. Mai 1831 (ausserord. Beilage S. 1142 — 1144) mich ausführlich erklärt, wesshalb ich, der Wichtigkeit dieses Gegenstandes wegen, bitte, dort nachzusehen, welches zumal leicht geschehen kann, da dieses Blatt fast in Jedermanns Händen ist.

Demungeachtet werde ich streng naturwissenschaftlich im nächsten Bande des astr. Jahrbuchs *von den Spuren organischer Wesen auf der Oberfläche des Mondes* handeln, da der Beifall, der meinen Entdeckungen hierin von den ersten Naturforschern und Astronomen gezollt worden ist*), die Vorurtheile der astronomischen Zeloten ohne alles Verhältniss lässt.

*) Was in neuester Zeit über derlei Entdeckungen *Littrow-Vater* im VI. Bde. Abth. III. des physikalischen Wörterbuchs (S. 2427-2430) über *Schröter's* und vorzugsweise über meine bis dahin neuesten Expositionen sagte, ist reelles Zeugniß, zumal er selbst auf seiner Sternwarte mit vielen Mitbeobachtern das Wallwerk im Schröter gesehen hat, von welchem er (S. 2429—2430) hier spricht.

Die Erklärung des vollkommensten Astronomen der Erde, des *Ritters Olbers* in Bremen, die er über diese Entdeckungen, in einem Schreiben (datirt Bremen 18. Sept. 1825) gegeben, nachdem ich ihm meine Abhandlung über die Spuren der Mondbewohner im *Kastner'schen* Archive (Band VIII. Hft. I), von Göttingen aus, überschickt hatte, will ich hier wörtlich mittheilen: „Auch ich halte es für sehr wahrscheinlich, dass der Mond von lebenden, selbst von vernünftigen Geschöpfen bewohnt wird, und dass etwas unserer Vegetation nicht ganz unähnliches auf dem Monde stattfindet. Auch ich hoffe, dass sich Spuren von beiden, so wie von andern auf dem Monde wirksamen, diesem Weltkörper eigenthümlichen Naturkräften nach und nach immer deutlicher werden wahrnehmen lassen. Die Bemühung, diese Spuren vegetabilischen und animalischen Lebens auf dem Monde aufzusuchen, die auf seiner Oberfläche stattfindenden periodischen, zufälligen, vorübergehenden oder bleibenden Veränderungen genau zu bemerken und zu constatiren, halte ich für höchst verdienstlich und wichtig. Sie, Herr Collega! haben schon viel sehr Merkwürdiges bekannt gemacht, was dahin zu gehören scheint, und mit Recht dürfen wir erwarten, dass Sie noch viel sehr Merkwürdiges aus dem so reichen Schatz ihrer Tagebücher uns mittheilen, oder künftig entdecken werden. Ihr vorzüglich scharfes Auge, von trefflichen Instrumenten unterstützt, Ihr bewunderungswürdiger ausdauernder Fleiss, und Ihr so seltenes Talent, womit Sie das Gesehene so treu und schön in Zeichnung und Steindruck wieder darzustellen im Stande sind, machen Sie vorzüglich geeignet, uns hierin noch weit zu führen“ (Bd. VIII. Hft. I. S. 57 und Extraabdruck). Das Schreiben schliesst er mit folgenden Worten: „Fahren Sie fort, uns ferner mit den sonderbaren und eigenthümlichen Gebilden und Erscheinungen auf dem Monde bekannt zu machen. Lernbegierig werde ich Ihren Bekanntmachungen immer alle Aufmerksamkeit widmen. Mit Versicherung meiner unbegrenzten Hochachtung habe ich die Ehre etc.“ (ebd. S. 58).

Nur allein diese Zugeständnisse geben mir den Muth, meinen Zeitgenossen das Versprochene mitzutheilen. G.

II.

Die vorgeschichtlichen Fluthen und ihre
cosmologische Causalität.

Nur mit der zoroaster'schen Fluth musste ich in dem Beweis von der Grösse der Urmeere mich begnügen, einen Zeugen für den Wasserreichthum eines Kometen darzustellen (astr. J. f. 1846 S. 76 u. Note), und da die Rechnung (astr. J. f. 1847 S. 82 u. Note) ausgewiesen hat, dass der Komet mit seinem Urwasser nur einen Durchmesser von 16,75 g. Meilen, und sein fester Kern einen von 1,67 solchen Meilen haben konnte, so war er sicherlich einer der kleinsten Kometen.

Warum ich keine der bekannten Traditionen von viel bedeutendern Fluthen, die uns die Geschichten aufbewahrt haben, benutzte, war meine damalige Ansicht, dass die *Noah'sche*, die *Samothrakische*, die *Chaldäische*, die *Ogyge'sche*, die *Deukaleonische* und alle andern vorgeblichen Fluthen, die im Umfange um den östlichen Theil des mittelländischen und um das schwarze und caspische Meer bis gegen den russischen Norden hin in der grossen Vertiefung der Erdoberfläche kein sicheres Urtheil gewähren, nämlich ob sie partial oder universal waren, ja ob sie auch nur synchronistisch gewesen sind (*Vierthaler* philosophische Geschichte Salzb. 1787 S. 165). Die andern Sagen der Asiaten und Westindier von Nord bis Süd hielt ich von den Versteinerungen, und grösstentheils von den Erzählungen der reisenden Europäer und Missionäre erzeugt.

Nur *Vierthaler* (ebd. S. 165) machte mich für diese Begebenheiten wieder aufmerksam, indem er folgendes von der indischen Fluth erzählt: „Die Chronologen von Benares versichern, dass es nun etwas über 20000 Jahre sei, da das Meer sich über die ganze Erde ergoss; nur ein einziger Berg gegen Norden ragte damals über die Fluthen hervor, und auf seinem Gipfel fand der Mann und die sieben Weiber*) ihre Rettung, durch welche das Menschengeschlecht wieder erneuert worden war.“

*) Nach einer andern Sage, (wovon sogleich nachher) waren es sieben Weisen, womit *Manus* die Welt aber unmöglich wieder bevölkert hätte. Vielleicht nur ein Uebersetzungsfehler.

Der „Berg gegen Norden“ kann kein anderer sein, als einer des Himalaya. Der Dhawalagiri liegt Benares fast genau im Norden. Der Chawalasi aber ist höher, und wird also in Benares noch besser gesehen, und vom nahen Patna aus sieht man alle höchsten Berge des Himalaya (astr. J. f. 1846 S. 157—158 Note). Die Messung und meine Berechnung geben für den Dhawalagiri eine Höhe von 23755 P.-Fuss, und für den Chawalasi eine von 26793 solche Fusse*). Die indischen Urschriften Satyawrata und Mahabharata geben, mit mythischen Dichtungen vermengt, nähere Umstände dieser grössten aller von Menschen erlebten Fluthen an. *Wagner* gibt im II. Theile seiner Geschichte der Urwelt (S. 544—546) aus der letztern an, dass *Manus* auf *Brahma's* Befehl**) ein festes, seilversehenes Schiff baute, worin er die sieben Weisen und alle von den Brahmanen benannten Samen mit einschiffte. „Die Samen mit sich nehmend alle, bestieg er das Meer, das grosswogige***), in einem schönen Schiffe“. Dieses Schiff wurde vom, in einen ungeheuren Fisch verwandelten *Brahma* gezogen „über das Meer, das tanzende mit den Wogen, das *brüllende* mit dem Wasser; bewegt von starken Winden in dem grossen Meere, dem wogenden, war jenes Schiff wie ein zitterndes, trunkenes Weib; weder die Erde war sichtbar, noch die Welt-

*) Von Bengalens Ebenen aus gesehen, ist er 26418 P.-Fuss hoch (ebd.). Addirt man aber die 400 engl. Fuss (= 375 P.-Fuss) zu jener Grösse, so gibt dieses 26793 P.-Fuss.

**) Es ist dieser Befehl bloss in den Vorahnungen gegründet, die die Orkane, Hochgewitter, die mächtigen Nebel- und Wolkenmassen und die immer grösser werdenden Ebben und Fluthen gaben, dass ein ganz schrecklicher Wasserguss am Ende unvermeidlich sein müsse. Den gewaltigen feuerigen Drachen, den Kometen, der seine Bahn um die Erde immer enger beschrieb, konnte man also deshalb am Firmament nicht so wahrnehmen, wie jenen kleinsten des *Zoroasters*. Die prodromirenden Fluthen waren so zerstörend, dass sie auf ihrem Wege bei der Fluth des Manus nothwendig über Land und Gebirg dahin brausten.

***) Manus erwartete also das Hereinbrechen der Fluth schon auf dem Meere selbst. Die Fluth kam während der immer heftigern Entleerung jener Wolkenmassen und des *Brüllens* der Orkane auf einmal, nachdem das alte Meer gesunken, und dann plötzlich zu der erstaunlichen Höhe des Gipfels des Himavan gestiegen war. Das „schöne Schiff“ musste also so gebaut gewesen sein, dass es jedem Orkane Trotz bieten konnte. Schon *Cuvier* (Ansichten von der Urwelt I. Ed. Bd. I. S. 13 Uebers. v. *Nöggerath*) hat den Beweis geliefert, dass dergleichen Revolutionen plötzlich eintraten.

gegenden oder die Zwischenpunkte; alles war Wasser, nämlich: Luft und Himmel*). In der so beschaffenen Welt wurden die sieben Weisen gesehen, und Manus und auch der Fisch**). So zog viele Reihen von Jahren***) jener Fisch jenes Schiff unermüdet in jener Wasserfülle. Und welches vom Himavan†) der höchste Gipfel; dahin zog sodann das Schiff jener Fisch. Hierauf sprach langsam der Fisch zu jenen Weisen lächelnd: auf diesen Gipfel des Himavan bindet fest sogleich das Schiff. Gebunden wurde auf des Fisches Wort von jenen Weisen schnell das Schiff auf dem Gipfel des Himavan. Dieser Gipfel aber, der höchste des Himavan, wird Naubandhanam††) (d. h. Schiffsbindung) mit Namen genannt noch heute“.

Nach indischer Tradition war ehemals die indische Halbinsel eine vollkommene Insel. Das ganze Gangesbette bis zu den Quellen des Tschumbull war Meerenge, und diese Quellen hingen durch Meer mit den nunmehrigen Quellen und Flüssen im Norden und Süden von Guzurate zusammen. Diese Meereshöhe war noch ein Rest der grossen Fluth, und damit mussten natürlich die Höhen aller Meere der Erde zusammenstimmen. Seitdem hat sich das Meer durch die Axendrehung der Erde (astr. J. f. 1846 S. 90–92), und zufällig durch aussergewöhnliche Zunahme der Sonnenhitze vermindert; denn das Wasser verlor sich von der Erde mehrmal (astr. J. f. 1845 S. 17, f. 1847 S. 22, 47 u. 71–72). *Vierthaler* (ebd. Bd. I. S. 165) hat daher ganz Recht, wenn er die indische Fluth die älteste aller Ueberschwemmungen nennt †††).

*) Die Atmosphäre war nicht mehr mit dicken Dünsten angefüllt.

**) Unter diesem Fisch kann man das lenkende Schicksal verstehen.

***) Dieses scheidet alle jene Fluthen von den cosmischen aus, die nach einem Jahre und dergleichen die trockenen Anhöhen und Ebenen wieder bewohnbar machen konnten. Die Samen, die *Manus* mitnahm, waren also, wie er zu glauben schien, seine Lebensmittel.

†) Hima heisst in der Sanskrit-Sprache Schnee. Es gibt in Hindostan keinen Berg, der Schnee trägt, als das Hochgebirg im Norden. Also ist es der Himalaya, oder zu deutsch die nunmehrige Schneewohnung.

††) Wenn Naubandhanam der höchste Gipfel des Himalaya ist, so konnte es kein anderer gewesen sein, als des Dhawalagiri, oder noch wahrscheinlicher des Chawalasi. Nach abgetretenem Wasser haben sich diese Gipfel nicht mehr verändert. Denn über den Wolken hört die atmosphärische Verwitterung auf.

†††) Wenn nach so einer ungeheuren Fluth für die allmähliche Meeresabnahme ein Zeitraum „von mehr als 20000 Jahren“ gesetzt ist,

Auf alle Fälle war es keine kurze Zeit, in welcher das Wasser so abgenommen hatte, dass die am höchsten Gipfel des Himavan aus dem Schiff Gegangenen in eine Hochebene herabsteigen, und sich vorerst anpflanzen konnten, wobei ihnen anfangs das Schiff zum Wohnhaus diente. Wie naturgemäss ist in der Tradition der Ausdruck, dass sie „viele Reihen von Jahren“ auf dem hohen Meere herumschwammen, wobei sie, nothgedrungen, vom Fischfang*) und Regenwasser ihr Leben fristeten. Dass diese Schiffbewohner Brahminen waren, ist mythischer Antheil der Tradition, und Zufall, dass sie auf den höchsten Höhen des Schneegebirgs landeten; denn die Axendrehung der Erde von West nach Ost hat das Meer, und mit diesem sie selbst hundertmale von Ost nach West um jene herumgeführt, und man kann also nicht wissen, woher sie gekommen. Dass sich mit seinen sieben Weibern schon im Schiffe die Familie vermehrte, ist leicht einzusehen, und in den von Generation zu Generation fortgehenden Zeiten entblössten sich immer mehrere Hochebenen, auf welchen sich die stets wachsende Menschenmenge ausbreiten konnte, bis sie endlich die Hochebenen von Tibet zum Besitz erhielten. Dass die Atmosphäre damals dichter als auf der jetzigen Meeresfläche war, gibt die Hypsometrie; sie hatten an ihrem Meeres-Niveau warmes Klima und den fruchtreichsten Boden. So endlich ging die Meeresverminderung während mehr als 20000 Jahren**) (s. oben S. 67) so weit, dass das neue indische Menschengeschlecht mit seiner Nachkommenschaft, mit geretteten oder neuen

so kann dieses nicht übertrieben genannt werden, vielmehr dürfte diese Zahl wohl noch vielmal grösser sein, und wenn sie weit über die Sphäre der Chronologen hinausragt, so ist es keine Consequenz, dass sie dieses über die des Naturforschers thun müsste.

*) Dass sich zu Millionen Fische aller Art um das Schiff sammelten, die gewohnt waren in der Nähe von Klippen, also von festen Wänden zu wohnen, ist ganz naturgemäss, und nicht weniger, dass das Zusammenschwinden ihrer Sämereien sie zum Verzehren thierischer Kost zwang, vorausgesetzt, Manus hatte damals schon die religiösen Begriffe der Brahmanen.

**) Diese confundire man nicht mit der Art, die Zahlen des *Brahma* zu stellen, die alle Begriffe übergreifen. *Vierthaler* (Ph. Gesch. d. M. u. Völker I. S. 106 Note) gibt davon ein Beispiel: „8640 000000 unserer Jahre machen einen Tag und eine Nacht, d. i. 24 Stunden des *Brahma* aus; 100 himmlische Jahre sind das Ziel seines Lebens, und alle diese 100 Jahre *Brahma's* machen nur einen Tag des *Wischnu* aus.“ Es war dies nur ein Bemühen der Orientalen, eine Vorstellung von der Ewigkeit ihrer Götter zu bilden.

Haus- und andern Thieren und Vegetabilien bis auf die indische Insel sich vorbreiten, und jenes in allen Lebensverhältnissen sonderbarste Volk der Welt bilden konnte. — Dieses alles stimmt mit meiner Aggregationstheorie in den „Verstandesblicken in das Weltall“ vollkommen überein, und jeder Naturkundige wird gestehen müssen, dass die Erzählung von der indischen Fluth wesentlich, ohne die geringste Nothwendigkeit sie zu modificiren, ganz nach den Naturgesetzen organisirt ist, sobald man sich den Theil ihrer mythologischen Dichtung hinweg denkt. Aber nirgends verlautet ein mythologisches Wort, welches dem Menschengeschlechte, wegen dessen ungehörlichem Lebenswandel, sämmtlich den Tod des Ertränkens ankündet, wie bei mehreren andern Gelegenheiten von Fluthen *).

Beide Erzählungen gründen sich bloss darauf, dass die Fluth meteorologisch voraus vermuthet, und plötzlich in ihrer ganzen Grösse eingetreten war.

Der constante Umstand, dass ausserordentliche und allgemeine Fluthen plötzlich entstehen, und nur unbeschreiblich langsam dahin schwinden (s. oben S. 68 Note), weist auf ein Verhältniss hin, welches *Alexander v. Humboldt* von den einstmaligen Wasserhöhen südlich, eigentlich oberhalb der Catarakten von Maypures (dessen „Ansichten der Natur“ Tüb. 1808 S. 303—312) auf seiner grossen, südamerikanischen Reise aufgedeckt, in welcher weiten Gegend der Orinoco eine jetzt trockene Bucht ausgefüllt (ebd. S. 306), und die übergebliebene Fluth vom Meersalz gereinigt

*) Man kann diesernach wohl einsehen, dass es nicht leicht ist, unter den vielen Fluthengeschichten oder Gedichten, eine heraus zu finden, von welcher man sagen könnte, dass sie allgemein gewesen sei. Es finden sich in ihnen zu viele Punkte, die keine Kritik aushalten. Ist es doch so bei der jüdischen Tradition, auf die selbst von Christen so viel Glauben gesetzt wird, und die selbst hinsichtlich des Strafgerichts so manche Nachahmung fand. „Gegen die Allgemeinheit der Sündfluth ist von *Gatterer*, *Cramer* und Andern eingewendet worden: ein 40tägiger allgemeiner Regen, und ein allgemeines Austreten des Weltmeers sei unwahrscheinlich; die Vereinigung aller Arten der Geschöpfe in der Arche und ihre Erhaltung darin während der Dauer der Fluth unmöglich; die Vernichtung aller übrigen Lebendigen, aus Zorn über die Menschen, Gottes nicht würdig, und die weit verbreitete Bevölkerung und Kultur, die die Geschichte wenige Jahrhunderte nach *Noah* aufweist, unbegreiflich.“ (Conv.-Lex. Art. Sündfluth). Aber auch die von mir ausgezeichnete ostindische Fluth fand bei mir bloss, weil sie den Charakter der Natur trägt, Glauben, und aus keinem andern Motiv.

hat. Noch jetzt sieht man in der unbesteiglichen, vom Orinocowasser schwarzgefärbten Granitwand eines isolirten Felsens in der Höhe von 80 Fuss Bilder der Sonne, des Mondes, von Krokodilen und Boaschlangen, so wie in derselben wunderbaren Lage die hieroglyphischen Steinzüge in den Gebirgen von Uruana und Encaramada sind (ebd. S. 309 und schon früher S. 153). Die Eingebornen sagen, ihre Eingrabung sei zur Zeit der hohen Wasser geschehen, weil ihre Väter damals in dieser Höhe schifften (S. 309) und *v. Humboldt* sagt ausdrücklich (S. 310): dieser neue Wasserstand dürfe nicht mit jenem verwechselt werden, „in dem der erste Pflanzenschmuck unseres Planeten, in dem die riesenmässigen Körper ausgestorbener Landthiere und die pelagischen Geschöpfe einer chaotischen Vorwelt untergingen“. Hiemit ist auch verboten, dafür zu halten, die Absetzung der Salzlager am Huallaga in Peru sei von so neuem Ursprunge. Es war dies also ein See, der von den in der alten Zeit viel breitem Flussarmen des Orinoco, bis zur Entstehung der Wasserfälle von Maypuros und Aturos unterhalten wurde, als noch diese kleinen Flüsse ungleich mehr Wasser führten als jetzt, so dass das Binnenmeer 150 bis 180 Fuss hoch stand (ebd. S. 308). In allen Flussbetten der Erde findet man die ungeheuren Weitungen der Flüsse, als Ueberbleibsel der Grösse der Flüsse unberechneter Zeit, so auch hier (S. 308), und auch ich habe sie bei dem Lech, der Isar, Salza, Donau, Elbe, beim obern Rhein und an andern bewundert*). *Einen Beweis der Wirklichkeit so mächtiger Flüsse in grauer Vorzeit* liefert jenes hohe Wasser, welches ausserdessen zu beweisen nicht so leicht gewesen wäre**).

*) Ein ähnliches Verhältniss, wie *A. v. Humboldt* in Südamerika fand, hat auch *Lepsius* am Nil, oberhalb der Catarakten gefunden. Der höchste Stand des Nils war hier ehemals 25 Fuss höher als jetzt (*Leonhard* u. *Bronn's* neues Jahrbuch der Mineralogie, Geognosie u. Geologie Hft. III. S. 374—575).

***) Die Merkmale grosser Fluthen müssen sich auch unterhalb der Catarakten von Maypuros und Atures beim Orinoco finden; denn „noch bis auf diesen Tag, sagt *Vierthaler* (ebd. I. S. 158), ist die Furcht vor einer Ueberschwemmung bei den Orinokesen so gross, dass sie zur Regenzeit traurig in ihren Hütten sitzen, und, in banger Erwartung, einer zweiten Fluth entgegen sehen,“ weil durch die alte Sage eine Sündfluthgeschichte fortgepflanzt wird, „die eine bewunderungswürdige Aehnlichkeit mit der griechischen Mähre von *Deukalion's* Fluth hat“ (ebd. S. 157).

Nun entsteht die Frage: *wo haben die alten Flüsse die ungeheure Menge Wassers hergenommen?*

Man könnte sagen, das Meer habe damals vielmal mehr Wasser als jetzt durch Verdunstung verloren, welches die Gebirge einsogen. Dass aber dieses keine naturgemässe Erklärung ist für den der weiss, dass die einfache Verdunstung sich verhält wie die Wasseroberfläche, bei gleicher Temperatur und Luftdichtigkeit, ist wohl klar genug. Nun ist dazumal die Temperatur auf der ganzen Erde gleich gewesen; aber so bald wir für damals einen höhern Meeresstand voraussetzen, was die meisten Geologen thun, so war, weil die Schwerkraft sich durch die Wassermasse verstärkte, auch die Luft dichter, und dadurch die Verdunstung nicht so gross. Man kann leicht einsehen, dass wir dieses thun müssen, da es ausserdessen keine naturgesetzliche Erklärung der Hochgewässer aller von Felsen uneingeengter Flüsse der Erde geben kann.

Dass hier nicht die Rede sein kann von einem Meere, welches die ganze Erde bis an die höchsten Felsspitzen des Himalaya und der Andes bedeckte, weil es damals keine Flüsse gab, sondern nur von Flüssen in einer Höhe von 800 bis 1800 Fuss und mehr, so ist auch nur davon die Rede, dass das Meer höher müsse gestanden, und weit über $\frac{5}{7}$ des festen Bodens der Erde bedeckt habe, und *dass wir hier einen Beweis von Ueberbleibseln neuester und älterer grossen Fluthen besitzen, die sich fast allemal nur in unberechenbar langer Zeit verminderten* *).

*) Eine alte Ansicht ist es (m. s. weiter unten), dass die Hausthiere alle von Asiens höchsten Gebirgen abstammen. Sie scheinen mit den ersten Völkern Asiens zugleich herabgekommen zu sein, es finden sich auf dem Himalaya fossile Knochen von Säugethieren (astr. J. f. 1846 S. 216). Zur Zeit der ungeheuern Flüsse konnten die Menschen nur auf den schmalen Anhöhen und auf den Vorgebirgen wohnen, und mit der sehr allmählichen Abnahme des Urmeers durch Verdunstung und Verdampfung wagten sie sich, immer tiefer herab zu ziehen. „Es verdient bemerkt zu werden, sagt *Pauw*, dass man am Fusse und auf den Gipfeln der Gebirge, die am längsten vereinigten und zahlreichsten Völker von Amerika entdeckt hat, wie die Peruaner an dem Abhange der grossen Cordileras auf der westlichen Küste, und die Brasilier am Fusse der kleinen Cordileras auf der entgegengesetzten. Alle durch Florida, durch Virginien, durch die Antillen und Lukayen zerstreuten Horden waren von dem Gipfel der apalachischen Gebirge herabgekommen. Das Andenken dieser Auswanderung war noch in dem Augenblicke vorhanden, als *Christoph Colom* ankam. Die Gujaner, welche die Ufer des Meeres besetzt

Es ist wirklich nur eine einzige *Tradition kleinerer Fluthen* vorhanden, die die naturwissenschaftliche Kritik aushält, nämlich die *Zoroaster'sche*, von welcher ich im astr. J. f. 1846 (S. 76–77 Note) ausführliche Nachricht gegeben. Allein unter den vielen Traditionen von Fluthen könnten mehrere sein, die den naturwissenschaftlichen Charakter trügen, wären von ihnen nicht, statt des wahren Vorgangs, Fabeln, Dichtungen und Mythen gegeben worden.

Gingen wir noch mehr in's Kleine, so zeigen die untermeerischen Wälder (*Ebel*, Bau der Erde, II. S. 245–252 An. Hft. IX. S. 78) und die Schiffsreste in beträchtlichen Continentalhöhen (An. Hft. VI. S. 53 Note u. IX. S. 77–78. *Ebel* II. 339–341), dass selbst in neuern und neuesten Zeiten das Meer einmal niedriger und ein andermal höher gestanden sei als gegenwärtig. Käme ein kleiner Sonnenbrand, der 1000 Fuss von der jetzigen Meerestiefe wegnähme, so würden die Lappen und Grönländer, die bei der Catastrophe mit dem Leben davon kämen, die Erde wieder neu bevölkern. Die Erweiterung und Vermannigfaltigung dieses Falles führt zu den interessantesten Resultaten der menschlichen Phantasie, die ich jedem überlasse, wer Anlage dazu hat.

Ueberhaupt gibt jeder Geolog zu, welcher den grossen Wechsel von Meer- und Süsswasser-Ablagerungen, z. B. in dem Wechsel vieler Kohlenschichten, in den unterirdischen Lagern von Modena (*Ebel*, Bau der Erde I. S. 256) und von Amsterdam (*Cantor* Naturbegebenheiten I. S. 46 Note) kennt, dass das Urmeer mehrmal ab- und zugenommen habe, was noch nicht Gegenstand von Völkertraditionen sein kann, dagegen aber in die Sphäre der Aggregation der Weltkörper gehört.

Zu diesen vorgeschichtlichen, bloss cosmologischen Fluthen gehört auch jene, welche die scandinavischen Fünd-

hatten, waren von den Höhen des Irawakeri herunter gestiegen. Die Einwohner von Louisiana hatten sich ebenfalls erst vor Kurzem um die Mündung des Mississippi niedergelassen, wo man jetzt verschiedene Distrikte sieht, die das Wasser noch nicht verlassen hat. Die Bewohner von Chili sagten, ihre Vorfahren hätten oben auf den Andes gewohnt, und es sei noch nicht lange, dass sie sich in die Ebene herabzogen.“ *Homer* singt von *Dardanus* also:

Dieser erbaute Dardanie; die heilige Troja
Stand noch nicht in den Ebenen, bewohnt von denkenden
Menschen,
Sondern man sass noch herum um den quellenbewässerten Ida.

linge über die europäischen Berge und Landflächen einen Weg von mehr als 270 Meilen fortgetragen hat (astr. J. f. 1847 S. 29) und allgemein war, weil dergleichen Hebungen ohne so grosse Dislocation auch in andern Erdtheilen vorkommen (ebd. S. 29–32), und die, wo sie vorkommen, viel älter sein müssen als spätere Fluthen der von Gletschern fortgetragenen Fündlinge (S. 29 und 32). Es unterscheiden sich also diese beiderlei Fluthen durch die verschiedenen Zeiten und Gelegenheiten. Der Transport der Fündlinge durch hohes Urmeer war unmöglich, wenn dieses nicht eine Tiefe von wenigstens 40 g. Meilen über unserm Meeresniveau*) gehabt hatte (ebd. S. 49 Note); zu den Gletscherfahrten reicht aber schon eine Meerestiefe von 18 bis 24000 P.-Fuss (ebd. S. 29), also höchstens etwas mehr als eine Meile über die jetzige Meeresfläche hin. Es befestigen sich diese Unterschiede dadurch noch mehr, dass der Fündling-Transport durch sehr hohes Urmeer den Bergschutt hob, das seichte Meer bei den Gletscherfahrten aber nicht (ebd. S. 30 Note). Zu den letztern mag die indische Fluth gehört haben, wenn sie genau so beschaffen war, wie sie erzählt ist.

*) Aus dem *Ebel'schen* Werke (Bau der Erde) ergeben sich ungleich mehrere Lagerorte der Fündlinge und ihre Höhen über dem Meere (Bd. II. S. 57–63 u. 236–241), als im astr. J. f. 1847 (S. 29–31) angegeben sind. An der Südostseite des Jura trifft man sie in einer Höhe von 3500 Fuss über dem Meere (Bd. II. S. 64). Ich habe daher wohl gethan, dass ich die Schwebungstiefe derselben 40 bis 56 g. Meilen angegeben habe. Die Verpflanzung der Fündlinge in Entfernungen von 10 bis 30 Stunden von den Uralpen, erklärt *Ebel* (Bd. I. S. 404 u. a. O.) durch die Annahme, dass aus allen grossen Querthälern der Kalkalpen einst gewaltige Meeresströme hervorstürzten, und er und neuere erklären den Transport durch die Gewalt grosser Fluthen. Allein schon der Umstand widerlegt diese Ansichten, dass fast alle Fündlinge an den Ecken und Kanten so unverletzt sind, als wären sie erst gebrochen. Es konnte dieses nur durch eine ruhige Fluth angehen, die wegen ihrer Höhe die Felstrümmer tragen konnte, oder durch Gletscherfahrten, die *Ebel*, ich weiss nicht warum, verwirft; da man doch manches Polareis auf seinem Rücken jetzt noch Felsenstücke tragen sieht. Die Hypothese eines Hebungstheoretikers unserer Zeit lässt die Alpen so hoch heben, dass die Fündlinge auf ihrem Eise herabkollern konnten. *Ebel* sagt (Bd. II. S. 402–403): „seit den ältesten Zeiten haben sich Philosophen und Naturforscher bemüht, die Ursache der Gebirge und der Vertiefungen bald durch Emporhebung, bald durch Versinkung grosser Theile der Erdkruste (!) zu erklären.“ Hieraus lassen sich allerdings die Partialfluthen erklären. Aber allgemeine Fluthen von 40 bis 56 g. Meilen Höhe gewiss nicht.

Ueber die Causalität aller dieser Fluthen habe ich im astr. J. f. 1846 und 1847 das Vorzüglichste wohl angegeben, aber der Raum gestattete dort eine solche Ausführlichkeit nicht, die gleichwohl für alle Leser, die das Detail lieben, willkommen sein wird.

Da die Zahl der jetzt noch existirenden Kometen endlos ist (astr. J. f. 1847 S. 115–116), und selbst der Erste der Naturkundiger den Ausspruch gethan hat, dass es „Myriaden von Kometen“ gebe (ebd. S. 216 Note), und eine Mittelgrösse der die sämtlichen Weltkörper unseres Planetensystems zusammensetzenden Kometen 66677300 betrüge (ebd. S. 116), so ist der Schluss, dass alle Weltkörper des Universums aus Kometen zusammengesetzt sind, der Modalität nach total unverwerflich; denn in der ganzen Natur findet sich kein Gegenstand, der ein naturgesetzliches Motiv hergäbe, woraus die Sonnen mit allen ihren Planeten und Monden ausserdessen bestehen könnten, wenn man nicht die Welt aus lauter Wundern zusammensetzen, oder aus einem Wunder erklären will, was kein wahrer Naturforscher, dem einzig die Causalität und die Naturgesetze zur Richtschnur dienen, thun darf.

Eben so verhält es sich mit dem Wasserreichthum der Kometen. Wenn es erwiesen ist, dass Planeten und Monde aus Kometen zusammengesetzt sind, und eben so, dass diese Zusammensetzung jedesmal mit dem Zuwachs einer ungeheuern Wassermasse verbunden ist, für welche alle naturwissenschaftlichen Verhältnisse der Weltenbildung keinen andern Grund darbieten können, als dass die Kometen das Wasser mitgebracht haben, so bewahrheitet sich diese einzig naturgemässe Ansicht.

Chemisch findet sich das Verhältniss des Quarzes zum Wasser als Menstruum wie 1 : 1000 (astr. J. f. 1847 S. 48 Note), und so ist es auch anderwärts berechnet (ebd. S. 88). Da diese Glieder Massen sind, so verhalten sich die Durch- oder Halbmesser der Kugeln aus denselben wie 1 : 10 (ebd. f. 1846 S. 88 Note). Das Auflösungsverhältniss der Mineralstoffe für jeden Moment im Kometen-Urwasser, zu diesem ist, weil jener Stoffe so viele sind, nur das Minimum, und darf also als allgemein angenommen werden, wenn auch die Temperatur des Kometenmeers grösser sein sollte; und da die Logik nur Möglichkeiten anzunehmen erlaubt, so ist keine andere vorhanden, als die des chemischen Kometenprozesses*), durch welchen wirklich die Urgebirge gebildet

*) Der chemische Kometenprozess verarbeitet sein Material auf seine eigene Weise chemisch, und es ist der Chemie schlechterdings

worden sind (astr. J. f. 1846 S. 62–78 u. 100), wodurch die Möglichkeit zur Nothwendigkeit wird.

Den Beweis aber, dass die obere Masse der Kometen aus einer tropfbaren Flüssigkeit bestehen müsse, liefern die Beobachtungen. Wenn man das erschütterte Quecksilber ausnimmt, reflectirt keine tropfbare Flüssigkeit Licht, am wenigsten das Meer. Und bei Meerkugeln, deren Oberfläche vollkommen ruhig ist, ist es ein kleiner Punkt, der vom Reflex des Sonnenlichts herrührt, der aber in Entfernungen, die die Kometen gewöhnlich haben, schwerlich jemals sichtbar wird. Es ist also unmöglich, einen ganzen Kometenkern zu sehen. Man hat zu allen Zeiten Kometen beobachtet, die in gewissen Momenten zeigten, dass ihr Kern unsichtbar sei (astr. J. f. 1846 S. 75–76), d. h. dass man glauben musste, er habe keinen Kern, indem man nur den Schweif sah, und zuweilen die helle Umnebelung des Kerns. So hat *Aristoteles* von einem Kometen wegen des Lichts der Sonne am ersten Tag gar keinen Kopfnebel, also von seinem ganzen Kopfe nichts gesehen, wohl aber später. *Nicephorus Calistus* meldet vom Kometen von 1107, dass er einen schwarzen Kern hatte, dass nur sein Kopfnebel leuch-

unmöglich, in unserer verdichteten Luft darzustellen, was in der Oryktognosie bei den Produkten der Urgebirge vorkommt. Alles ist hier chemisch gebildet (astr. J. f. 1846 S. 74–78). Da nun darin alles unorganische chemisch und krystallinisch verarbeitet ist, so wird es schwer werden, noch Fragmente oder Vestigien von organischen Wesen in den Urgebirgen anzutreffen. *Steffens* hat schon auf dieses Verhältniss hingewiesen (Nöggerath in Cuviers Ansichten von der Urwelt I. Edit. Bd. I. S. 226–229). Daher wünsche ich nicht, dass der geniale *Ehrenberg* sich hiedurch einschüchtern lasse. Mit Beihilfe eines in der Mineralchemie wohlerfahrenen Naturforschers kann hierin noch weiterhin Unverhofftes gefunden werden, denn ich wünsche nicht, dass es bloss bei dem Fund von Infusorien im Hornstein (astr. J. f. 1846 S. 78, f. 1847 S. 78), und bei dem des organischen Werths in den Urgebirgen bleibe (astr. J. f. 1846 S. 77–78). Wenn schon Spuren organischer Formen in den Urgebirgen gefunden werden sollten, die durch Chemismus in die unorganische Krystallform assimilirt wurden, so bleibt in seinen Grenzen doch das Resultat der Naturforscher, besonders eines *Agassiz's*, dass die Urgebirge keine organischen Formen enthalten, bei seinem Werthe; denn 1) sind die organischen Formen, welche sie auch seien, alle von ganz anderer, unverhoffter Gestalt und sehr klein gewesen, und 2) so wie sie waren, durch den Urgebirgs-Chemismus assimilirt worden, und es ist nur möglich, durch das Mikroskop ihre niedrigen Formen oder die Spuren von ihnen wahrzunehmen, nie aber sie mit unbewaffnetem Auge zu entdecken.

tete, aber einen langen Schweif zeigte, auch führt derselbe noch einen andern Kometen von 409 (nach *Hevel* 408) an, der eben solche Erscheinungen darbot, und nur bei einer totalen Sonnenfinsterniss beobachtet wurde. Aehnliche Phänomene zeigten die Kometen von 1664, 1695 und 1702, die wohl den Kopfnebel, nicht aber etwas vom Kerne sehen liessen*). Die meisten Kometen zeigen nur einen hellen unbegrenzten Kopfnebel, der nach einwärts bald mehr bald weniger allmählig heller wird, aber keine Spur von Kern; und was man bei einigen für den Kern ansah, war nur ein sehr heller, fast begrenzter Kopfnebel, wie z. B. beim zweiten Kometen von 1811, den *Herschel* beobachtete. Bloss der Komet von 1843, der während des Durchgangs innerhalb der brennenden Wolkensphäre der Sonne all sein Urwasser verloren zu haben schien, zeigte durch den Qualm seiner Umgebung blitzähnliche Phänomene, und es ist sehr wahrscheinlich, dass sein Kern wirklich in Brand stand**), als er hellleuchtend und mit kurzem, sehr hellem Schweife ganz in einer Nähe der Sonne von 5° , in Italien und Massachusetts, am hellen Mittage gesehen wurde (astr. J. f. 1845 S. 163 Note), denn die relative Kleinheit dieses Kerns, im Verhältniss zu seinem ungeheuern Schweife, war staunens-

*) Ich referire dieses aus meinen Analekten Hft. XIV. (S. 45-46), wo sich auch die Citaten finden (S. 45 Z. 13 v. u. heisst es druckfehlerhaft st. 1702, 1802), und richtete diese Exposition nach *Olbers's* Einwendungen (astr. J. f. 1839 S. 108) ein.

**) Solche ausgebrannte Kometen mag es mehrere geben, die entweder auf diese Weise durch die innere Atmosphäre der Sonne gingen, oder einen Sonnenbrand ganz in der Nähe der Sonne ausgehalten haben. Es wäre daher kein Wunder, wenn einst noch ein Urgebirgsganzes gefunden würde, deren auf der convexen Seite befindlichen Gebirgsschichten verschlackt vorkämen. Wenn auch die Sonnenbrände alle Stufen der Grösse und alle ihre Umstände, bezüglich der erregenden Ursachen durchlaufen mögen, und äusserst selten sind (astr. J. f. 1845 S. 40 u. Note), so ist doch kein Fixstern davon befreit, so dass selbst in den Nebelflecken und Sternhaufen mancher Stern auf kurze Zeit in Brand kommt, und ein helleres Licht entwickelt, was *Herschel* beobachtete (*Bode's* astr. J. f. 1787 S. 197-200, mein astr. J. f. 1845 S. 31-32 u. Note, f. 1846 S. 96). Dass ausser dem Zusammensturz von Sonnen auch der von Planeten, Monden und Kometen mit Sonnen im mindern Grade sich ereignen müsse, ist eine nothwendige Folge, bevor sich Sonne mit Sonne vereinigt; aber auch freie Ereignisse dieser Art sind nothwendig, wenn nach *Laplace's* Calcul alle Bahnen immerfort enger werden (*Bode's* astr. J. f. 1802 S. 165-182).

würdig. Noch kommt dazu, dass nie ein Kometenkern eine Phase zeigte, was doch sein müsste, wenn nur einer von ihnen an der Oberfläche im Stande gewesen wäre, von den Sonnenstrahlen erleuchtet zu werden. Sind die Kometenköpfe so gross, dass sie eine Wolkensphäre haben, in welcher grosse Oeffnungen, wie in der Sonne sind, so sind diese Oeffnungen nicht schwarz, sondern der sehr helle Nebel über dem Kern leuchtet durch diese Oeffnungen hervor (astr. J. f. 1846 S. 66 u. f. 1847 S. 19 Note). So ist auch hier der Kern nie sichtbar gewesen.

Wenn auch chemisch nachgewiesen ist, wie viel Solutions-Urwasser im Durchschnitte die Kometen haben müssen (S. 76), so mangelt doch noch der empirische Beweis, dass die Kometen wirklich Wasser besitzen. Dieser entspringt aus dem Nexus zwischen Komet und Sonne, und zwischen Komet und Erde. Wenn die Sonne viele Flecken hat, sind die Kometenschweife grösser und heller, und umgekehrt (astr. J. f. 1845 S. 11 Note). Dieses ist Wirkung der Sonne, und deutet den Nexus an; aber die Kometen vermehren die Wärme und die Feuchtigkeit der Atmosphäre der Erde, welches *Newton* schon glaubte und *Pilgram* erwiesen hat (astr. J. f. 1846 S. 68). Dieses ist Wirkung der Kometen. Was *Whiston* und mit ihm *Halley* und *Lalande* für wahr hielten, dass die *Noah'sche* Fluth*) durch Kometenwasser erregt sei, ist wenigstens ein Beweis, dass schon lange vor mir der Gedanke herrschend war, die Kometen seien mit einem ungeheuern Meere versehen (astr. J. f. 1846 S. 76 u. f. 1847 S. 20 Note), und *Zoroaster's* Fluth hat der Komet damit angefangen, indem er siedend heisses Wasser und kopfgrosse Tropfen vom Himmel fallen liess (ebd. S. 76 Note). Also ist die Existenz des grossen Kometenwassers nicht ohne allen menschenmöglichen Beweis; kein wahrer Naturforscher würde es möglich finden, alle hieroben angebrachten Beweismomente zu widerlegen**), und niemand,

*) Wenn diese Fluth von einem Kometen gekommen wäre, woran ich nicht glaube, so würde, wenn man die Wasserhöhe 15 Ellen über den Ararat, der nach *Parrot* 16254 Fuss hoch ist, zu 16299 Fuss anschlägt, der Komet mit Urwasser 39,366 g. Meilen im Halbmesser gehabt haben, und der Kern ohne sein Kometenmeer, wie 1 : 10 angeschlagen, hatte dann 3,9366 Meilen im Halbmesser. Dieses Calculs Methode findet sich alsbald im Folgenden erörtert.

**) *Laplace* (Weltsystem a. d. franz. von *Hauff* I. S. 184-185) glaubt, dass die Kometen, wenn sie der Sonne sehr nahe kommen, ihre Flüssigkeiten verlieren, wofür die von ihm deshalb erwähnte Ver-

der eines naturwissenschaftlichen Begriffs fähig ist, wird, wenn man ihn fragt, was Kometen eigentlich sind? antworten: ich weiss es nicht. Die Zeit, mit solcher Ignoranz zu prahlen, ist nun vorüber.

Wenn die bewiesene Höhe der Urmeere (astr. J. f. 1846 S. 1–110, f. 1847 S. 21–50) nicht nach Fussen, sondern nach Meilen zählt, und andere Naturforscher die Nothwendigkeit der Annahme eines grossen Druckes bei der Bildung der Urgebirge erkannt haben (astr. J. f. 1846 S. 23–24; f. 1847 S. 182–183), so wird nicht zu besorgen sein, dass der durch Hydrostatik und Geometrie gefundene Druck, und die aus diesem resultirenden Hebungen nicht ein allgemeines Dafürhalten finden sollte. Es stossen dem Geognosten der Hebungsschule Wirkungen auf, die er, wenn er sie nicht vor sich sähe, unmöglich glauben könnte. Von dieser Art ist der Transport der Fündlinge aus entfernten Ländern, z. B. aus Scandinavien, in's mittlere europäische Russland, wie sie da in gebirgigen Gegenden wie in Sümpfen, von enormer Grösse liegen; so sagt Freund *Nöggerath* (in der ersten Auflage seiner Uebersetzung der *Cuvier'schen Ansichten von der Urwelt* Bd. I. S. 239): „Wir sehen zwar grosse Geschiebe und Sandbänke beim Hochgewässer von den Gebirgsströmen aufthürmen; aber unsere Einbildungskraft erschreckt doch vor dem Gedanken, dass bis 50000 Kubifuss grosse Felsblöcke*) ebenfalls in der Höhe von Wasser-

grösserung ihrer Nebel und Schweife im Perihelium kein erklecklicher Beweis ist, wohl aber ein sehr kleiner Theil der Mitwirkung sein kann. Man sieht, dass *Laplace* sich von der Verdampfungsansicht der Kometen nicht völlig loswinden konnte, und die bis zur Stunde unter den Astronomen die herrschende ist, unter welchen sich einer, der die astronomischen Vorurtheile so glücklich bekämpfende *Piazzi*, schon zum wahrhaftigen Gegentheil bekannte, indem er annahm, dass die Kometen materielle Theilchen an sich zögen (ph. W. Art. Komet. S. 953). Wenn die Schweife von den Kometen von 1680 und 1843 von Verdampfung kämen, so wäre die fortreibende Kraft völlig metaphysisch, und eben so das Wunder, dass sich nicht schon längst alle Kometen in den Weltraum verflüchtigt haben.

*) Diese betragen, im Mittelwerth von Granit, den Cubikfuss zu 189,67 Pfund Markgewicht angeschlagen, 9 483 499 Pfund oder 94835 Centner Gewichts. *Ebel* (Bau d. Erde Bd. II. S. 63) spricht schon von bayerischen Fündlingen, die 20 bis 30000 Centner wiegen. Wenn schon in den Alpen die Gletscherfahrten die dominirendsten gewesen zu sein scheinen, so ist doch die Vertragung der Fündlinge durch Fluthen bei enormer Höhe des Urmeers nicht ausgeschlossen. Man kann aber nicht unterscheiden, auf welche Weise so colossale Felstrümmer aus

fluthen, die einst Statt gehabt haben sollten, ~~flut~~ geschwemmt worden sein“.

Dieses Staunen an der Wirkung der Wasserhebung ist nicht das Grösste, wenn man bedenkt, dass, geometrisch erwiesen, ganze grosse Gebirgstheile davon getragen werden konnten (astr. J. f. 1846 S. 30–31, f. 1847 S. 32). Hiedurch bin ich auf die Forderung einer noch fernern Erweiterung des theoretischen Beweises von dem ungeheuern Reichthum der Kometen an Wasser geleitet worden.

Ich frage: *wenn die Sonnen, Planeten und Monde aus der Zusammenkunft von fremden Weltkörpern entstanden sind*)*, und diese sollten kein Wasser mitgebracht haben, wo hatten denn die Planeten und Monde ihre ungeheuern Urmeere her? Der Saturn hatte eine Urmeerkugel von einer Tiefe von 12669 g. Meilen**); woher hatte denn dieser Planet so viel Wasser, wenn es nicht von jenen Weltkörpern kam?

Keine Chemie, keine Physik, keine Naturgeschichte kann die geringste Möglichkeit aufweisen, wo *ausserdessen* all das grosse Urwasser hergekommen ist***) (m. s. oben S. 76).

Man nimmt, wie schon erwähnt, an, aus den Alpen habe sich so viel Wasser ergossen, dass es die angestaunten Urfelsblöcke wegtragen konnte (erste Auflage von Cu-

den Uralpen weggetragen wurden, wenn man nicht weiss, ob sie auf dem Urschutt, oder unter demselben liegen, oder wenigstens in ihrem untersten Theile in ihm stecken. Die Zeit der Vertragung der Basaltsäulen (astr. J. f. 1847 S. 33 u. 49) ist aber sehr schwer zu bestimmen, sie forderte eine viel grössere Meereshöhe, und ihre Lage als Fündlinge ist gleichfalls noch zu wenig bekannt, sie scheint grösstentheils auf dem jetzigen Meeresboden sich zu befinden; in der Umgegend von Göttingen fand ich aber dergleichen mehrere.

*) Der Satz: „alle Weltkörper sind der Masse nach durch Zusatz von Aussen gross geworden,“ ist ein Axiom der Axiome (astr. J. f. 1847 S. 61). Im astr. J. f. 1845 (S. 24–25) ist dasselbe aus fünf geometrischen Axiomen abgeleitet.

**) Die Berechnung dieser Urwassermasse des Saturns folgt sogleich ein Paar Seiten weiter unten.

***) *Cuvier* sagt (die Umwälzungen der Erdrinde Bd. I. a. d. franz. von *Nöggerath* S. 21): „Man kann es nicht läugnen, waren die Massen, welche jetzt unsere höchsten Berge bilden, ursprünglich in einem flüssigen Zustande; lange waren sie bedeckt von Wässern, welche keine lebenden Wesen nährten.“ Dieses war aber der von *Cuvier* richtig erkannte Effekt des Kometenprozesses, der sich aber mit dem Urwasser der Erde confundirte. Beide absolut verschiedene Gewässer sind aber in ihrer wahren Grösse von ihm hier gar nicht geahnt.

vier's Werk durch *Nöggerath* S. 238 - 239 und schon früher *Ebel* ü. d. Bau der Erde Bd. I. S. 404 s. ob.). Hier würde die Consequenz erlauben, falls sie physisch wäre, dass alles Urwasser aus der Tiefe der Erde herausgeströmt wäre. Allein das Volumen des Erdkerns verhält sich zum Volumen seines Urmeers wie 1 : 4,5. Also wäre in der Erde, so viel wir jetzt wissen, über viermal so viel Wasser verborgen gewesen als sie selbst gross ist*). Dieses anzunehmen ginge doch wohl tief in's Absurde, weil es aller Statik widerspricht. Wie konnte das Centralwasser die ganze Substanz der Erde tragen?! Diese Hypothese wäre also ohne allen Grund.

Die Zahl der rechtläufigen Kometen übertrifft die verkehrtläufigen um ein Merkliches. Vom Jahre 240 A. C. bis 1829 liessen sich an berechenbaren Kometen 148 beobachten, und unter diesen waren 79 rechtläufige und 69 verkehrtläufige. Da also noch gegenwärtig mehr rechtläufige Kometen vorhanden sind als verkehrtläufige, so zeigt dieses zweierlei Umstände an: 1) dass die Bahn der Sonne im Welt-raume rechtläufig ist, und 2) dass in der Bildungszeit des Sonnensystems die Zahl der rechtläufigen Kometen die der verkehrtläufigen viele Millionenmale übertroffen haben müsse, weil nur aus rechtläufigen Kometen die Sonnen, Planeten und Monde gebildet wurden, und verkehrtläufige nur zufällig äusserst selten verschluckt werden konnten, und nur fähig waren Monde zu werden (m. s. oben S. 5-7). Alle Planeten, welche in grössern Bahnen um die Sonne sich bewegten, hatten mehr Gelegenheit, viele Kometen zu verschlucken, und mehrere verkehrtläufige Planeten sich als Monde anzueignen, als jene der Sonne nächsten, mit kleinern Bahnen. Damit ist noch verbunden, dass die der Sonne nähern Planeten sich nur Kometen aneignen konnten, die durch viele Sonnennähen ungleich mehr Wasser verloren haben als die entfernteren. Daher die Wassermenge bei diesen in einem grossartig steigenden Verhältniss zunehmen muss. Dieses ist darstellbar bei der Erde und beim Saturn, weil dazu die Daten nicht fehlen.

Nimmt man dabei die Solutionstiefe des Urmeers der Erde in Rechnung**), so kommt das Verhältniss des Volu-

*) Auch hieraus liesse sich eine Theorie der Erde bilden. Die Erde war ein kuglicher Schlauch von Gebirgsmasse gebildet. Als sich das Wasser ergoss, brach der Schlauch, und bei dieser Catastrophe bildeten die zum Mittelpunkt versunkenen Scherben die Gebirge der Erde. Wie gefällt den Hypothesenmännern diese Theorie?

**) Berechnet man das Volumen des Kerns der Erde aus seinem mittlern Halbmesser $R = 858,0235$ g. Meilen, so gibt dieser ein

mens des Erdkerns zum Volumen jenes Urmeers heraus wie 1 : 4,5 (m. s. unten). Aber der Saturn, dessen Urwasser bis zum äussern Rande des innern Rings hat gehen müssen (im astr. J. f. 1847 S. 25 musste nur der innere Rand des innern Rings in Rechnung kommen), stellt ein ganz anderes Verhältniss zu seinem festen Kern dar, wenn man die Dichtigkeit von diesem gleich der Dichtigkeit des Kerns der Erde setzt, denn dann ist der Halbmesser des mineralischen Kerns des Saturns nur 3934,78 g. Meilen (Tabellarische Astron. des Sonnensystems in meiner Naturgesch. des gestirnten Himmels Tab. W Col. 2). Diesemnach verhält sich das Volumen des Kerns des Saturns zum Volumen seines Urmeers wie 1 : 74*),

Volumen V' von 2645417700 Cubikmeilen. Wenn nun jenem Halbmesser die Solutionstiefe h des Zechsteins (astr. J. f. 1847 S. 49) = 656,5 g. M. addirt wird, so macht dieses $R + h = 1514,5235$ g. Meilen, berechnet man mit diesem durch

$$V = \frac{4}{3} \pi (R + h)^3 = 4,187902 (R + h)^3$$

das Volumen der Erde mit ihrem Urwasser, so erhält man $V = 14548\ 040\ 000$ Cubikmeilen. Es macht aber

$$V - V' = 11902\ 623\ 300 \text{ Cubikmeilen,}$$

welches das Volumen des Urwassers der Erde für sich ist. Die Proportion

$$1 : a = 26454 : 119026$$

gibt $a = 4,4994$, mithin verhält sich der Kern der Erde zu seinem Urwasser wie 1 : 4,499, oder wie 1 : 4,5.

*) *Encke's* Messungen der verschiedenen Durchmesser des Saturnrings (astr. J. f. 1841 S. 128) geben für den äussern Durchmesser des innern Rings = 34'',749; dessen Hälfte ist daher $\varrho = 17'',3745$.

Dieser scheinbare Radius gibt genau mit der mittlern Entfernung des Saturns von der Sonne $\Delta = 197\ 119\ 050$ g. Meilen durch

$$R = \Delta \tan \varrho$$

den linearen Halbmesser von 16604,15 g. Meilen, und begreift den Halbmesser der Saturnskugel in sich, als sie noch ihr Urwasser hatte, welches bis an den äussern Rand des innern Rings ging. Dieser Halbmesser gibt nun mit

$$V = 4,187902 R^3$$

ein Volumen von 19 171 080 000 000 g. Cubikmeilen.

Allein von dem Durchmesser des wahren mineralischen Kerns des Saturnsphäroids wissen wir so viel als gar nichts. Aber am nächsten der Wahrheit mag es sein, wenn man dessen Dichtigkeit der Dichtigkeit der Erde gleich setzt, da dann dessen Halbmesser $R' = 3934,78$ g. Meilen erhalten wird. Die Formel

$$V' = 4,187902 R'^3$$

während das Verhältniss wie 1 : 8 sein würde, wenn man den Halbmesser der sichtbaren Saturnskugel der Rechnung zum Grunde legen würde, welches offenbar viel zu gering wäre, während sich nahe das wahre Verhältniss darstellt, wenn die lächerliche Dichtigkeit des Saturns „wie Salpeter-naphtha“ (astr. J. f. 1841 S. 25) dadurch berichtigt wird, dass man die Dichtigkeit dieses Weltkörpers gleich der Dichtigkeit des Erdkerns annimmt (ebd. S. 25–26), da dann die Urmeertiefe von 12669,37 g. Meilen herauskommt, wenn man R' von R subtrahirt (m. s. die Note).

Wenn schon, vom Jupiter an, die Massen der äussersten Planeten abnehmen, so nimmt doch die Zahl ihrer Monde stark zu; der Jupiter mit seinen Vieren hat einen Umfang der Bahn, welcher etwas mehr als halb so klein ist, als jener des Saturns, sie verhalten sich nahe wie 67 : 123 (Tab. Astr. Tab. H Col. 2), und der Saturn hat sieben Monde. Der noch kleinere Uranus hat etwas weniger als das Doppelte des Bahnumfangs von dem des Saturns, und besitzt einen Schwarm theils entdeckter, theils unentdeckter Monde, denn *Herschel* hatte schon Spuren von Monden, die er nicht in die übrigen einzureihen vermochte. Innerhalb der Bahn des erstern vermuthet er mehrere, und zwischen dem vierten und fünften, und zwischen diesem und dem sechsten wieder, und es ist anzunehmen, dass Uranus nicht weniger als 16 Monde besitzt. Aber alle diese Verhältnisse hängen gar wenig von der Progression der Grösse der Mondfangsphären-Halbmesser ab, indem sie vom Jupiter, Saturn und Uranus nur die von 10, 12 und 14 Millionen g. Meilen ist (s. oben S. 2). Es kam also hiernach bloss auf das Vertheiltsein des Bahnraums der verkehrtläufigen Planeten und dessen der zahllosen rechtläufigen Kometen an, die in noch grössern Entfernungen von der Sonne nur in der Grösse ihrer Neigungen zunehmen durften, um in minderer Zahl sich mit den äussern Planeten zu vereinen,

gibt daraus ein Volumen von 255127940000 g. Cubikmeilen; zieht man dieses Volumen V' von jenem V ab, so ist

$$V - V' = 18\,915\,962\,060\,000$$

solche Meilen. Die Division

$$\frac{V - V'}{V'}$$

gibt das Verhältnissglied 74,143, also verhält sich der wahre mineralische Kern des Saturnsplaneten zu seinem Urmeere, durch welches der Saturnring gebildet wurde (astr. J. f. 1847 S. 22–24) wie 1 : 74.

welche Vereinigung mit den fünf neuen Halbkometen zwischen Mars und Jupiter nicht geschehen kann, weil kein grosser Planet da ist, der sie fängt.

Alle jene, welche gegen meine Forschungsergebnisse nicht feindlich gesinnt sind, müssen gestehen, dass die aggregativen Vorgänge, wie auch sonst überall, hier durchaus in der schönsten Harmonie erscheinen, und dass alle hier zur Sprache gebrachten Umstände es bestätigen, dass die entferntesten Kometen, die zugleich überhaupt die grösstentfernten Perihelien haben, an Urwasser ungleich reicher waren und noch sind als jene mit den nähern und nächsten Perihelien, und dass dies Verhältniss des Halbmessers ihrer Kerne zu jenem ihrer Urmeere wie 1 : 10 in zunehmender Entfernung ausserhalb der Erdbahn immer wächst.

Aus allem diesem ergibt sich, *dass auch alle vorgeschichtlichen Fluthen, sofern sie allgemein waren, bloss allein von der Vereinigung von Kometen mit der Erde, sie mögen einfach oder selbst schon aus Kometen zusammengesetzt gewesen sein, herrührten.*

Man muss nach dem bereits Vorgetragenen drei verschiedene Arten von Fluthen unterscheiden. Die älteste derselben ist offenbar diejenige, welche in lange anhaltenden Wasserstürmen, bis sie zur Ruhe kamen, bestand; es ist die der *Nagelflue*, und wahrscheinlich ist es, dass wenigstens unter dreien eine kleinere ältere, und eine grössere neuere Statt fand (astr. J. f. 1846 S. 17 u. 100, f. 1847 S. 27-28), welche neuere in ungeheuren, ganze Länder einnehmenden Lagern von Geschieben im Urschutt besteht. Die auf dieselben folgende ist die der *Vertragung der Fündlinge* durch ein tiefes Urmeer, wodurch zugleich der Urschutt gehoben wurde (astr. J. f. 1847 S. 30 Note), die jüngste, kein sehr hohes Meer fordernde Fluth ist die der *Gletscherfahrten* (astr. J. f. 1847 S. 30 Note u. 32 Note) in den Alpen und den Cordilleren, noch im Feuerlande sich fortsetzend (ebd. S. 32), die den Urschutt nicht heben konnte (ebd. S. 29 Note). Das Zeitalter letzterer Fahrten mag mit der der indischen Fluth übereinstimmen, wenigstens hat man nicht nöthig, beide zu trennen, weil die allgemeine Höhe des Fluthmeeres als nahe gleich angenommen werden darf (s. oben S. 75).

Diese Expositionen der vorgeschichtlichen Fluthen geben nun Gelegenheit, die *Grösse der Kometen mit ihren*

Urmeeren zu berechnen*), von welchen dieselben erregt worden sind.

*) Es heisse die Höhe des Fluthmeeres über dem Niveau des jetzigen Weltmeeres h ; der mittlere Radius des Erdsphäroids R ; der Radius der Erde mit dem Fluthmeer $R + h$; das Volumen des Erdkerns V' ; das des Erdkerns mit dem Fluthwasser V ; das Volumen des Kometen sammt Fluthwasser $v = V + V'$. Dann ist

$$V' = \frac{4}{3} \pi R^3 = 31367990000 \text{ Billionen Cubikfuss};$$

wenn man den mittlern Radius des Erdsphäroids zu 858,0235 g. Meilen, oder 19565759 Pariserfuss setzt. Dieses V' bleibt constante Grösse. Beim

$$V = \frac{4}{3} \pi (R + h)^3$$

kommt das jedesmalige Fluthwasser neu hinzu. Dann kommt

$$v = \frac{4}{3} \pi (R + h)^3 - \frac{4}{3} \pi R^3$$

oder das $V - V'$. Es dient dazu, den Radius des ganzen Kometen, d. h. dessen Kern mit dem Urwasser zu finden durch

$$r = \left(\frac{3v}{4\pi} \right)^{\frac{1}{3}}.$$

Hiemit habe ich dann drei verschiedene Halbmesser, der die fluthenerregenden Kometen berechnet:

1) *Von dem, dessen Fluthwasser bis an die oberste Spitze des Dhawalagiri reichte.* Die Höhe h dieses Bergs ist von mir im astr. J. f. 1846 (S. 158 Note), zu 23755 P.-Fuss berechnet. Hier war also $R + h = 19589514$ P.-Fuss, und es ergab sich das Volumen V des Erdkerns mit dem Fluthwasser zu 31482390000 Billionen Pariser Cubikfuss. Das Volumen des ganzen Kometen war nun

$$v = 114400000 \text{ Billionen P.-Cubikfuss.}$$

Hieraus ergab sich der Halbmesser des ganzen Kometen

$$r = 132,0631 \text{ g. Meilen.}$$

2) *Falls das Fluthwasser bis an den obersten Gipfel des Chawalasi reichte.* Dieser Berg wurde von mir (ebd.) zu 26418 P.-Fuss über dem Beobachtungsorte berechnet. Schlägt man die Meereshöhe von diesem zu 375 P.-Fuss an, so wäre er 26793 P.-Fuss hoch. Diese Höhe macht mit dem Radius der Erde

$$R + h = 19592552 \text{ P.-Fuss.}$$

Hieraus fand sich das $V = 31497020000$ Billionen P.-Cubikfuss, und das $v = V - V'$ war 129030000 Billionen P.-Cubikfuss. Der Radius des ganzen Kometen war also

$$r = 160,0823 \text{ g. Meilen.}$$

3) *Von dem Kometen, dessen Fluthwasser auf der Erde zu der Höhe reichte, dessen Gewicht Geschiebe und Fündlinge trug.* Im astr. J. f. 1846 (S. 49) ist die Schwebungstiefe dieser Fossilien zu 40 bis 50 g. Meilen angegeben. Nimmt man hieraus das

a) *Fluthen der Nagelflue*. Wenn man die mannigfaltigen Details über die so höchst wichtigen Nagelflue-Gebilde im *Ebel'schen* Werke über den Bau der Erde, besonders im zweiten Bande, liest, so erscheint ein mehrmaliges zeitverschiedenes Auftreten der Nagelflue unbestreitbar. Wohl mag die Nagelflue, die unter dem jüngern Alpenkalk liegt (Ebel Bd. II. S. 16, 26 u. 180) ihre älteste Bildung sein; neuer ist die, welche schichtenweise abgelagert auf den jüngern Gebirgen liegen, und die jüngsten, welche auf dem weitverbreiteten Schuttboden, der auch ausgedehnte Lager von Geschieben beherbergt, lagern, wobei sich ergibt, dass keinerlei Gebilde dieser Art durch Flüsse hervorgebracht sind, wenn sie schon auch die Steine abrunden. Die ältern und ältesten, zuletzt in grösster Ruhe abgesetzten Nagelflue-schichten bestehen aus rundgerollten Urfelstrümmern aller Grössen, mit Kalk- oder Sandsteinkitt verbunden (Ebel ebd. S. 21). Aber selbst die neueste Nagelflue-Fluth ist vorgeschichtlich, und, wie die ältern, keine Fragmente lebender oder vegetabilischer Wesen enthaltend; denn Wirbel und Oscillationen, die bis in die untersten Tiefen drangen, oder eigentlich von diesen ausgingen, übersteigen an Heftigkeit alle Einbildung des Menschen (astr. J. f. 1847 S. 28 Note), und konnten nur durch Versenkung ungeheurer Weltkörpermassen in die Erde erregt worden sein. Dieses gibt auch die Rechnung, welche sich auf die allgemeine Höhe des Fluthwassers gründet.

Wenn man die Schwebungstiefe der Nagelflue im Mittel zu 48 g. Meilen ansetzt (astr. J. f. 1847 S. 49 Note), so kommt als Rechnungsergebnis ein Weltkörper heraus, der im Halbmesser 482 g. Meilen, also im Durchmesser 964 g. Meilen hatte, und von welchem die feste mineralische Kugel im Durchmesser 96,4 g. Meilen betragen hätte, wenn man das Verhältniss des Kerns eines Kometen zu seinem Urwasser (astr. J. f. 1846 S. 88 Note) wie 1 : 10 nimmt.

Es liessen sich Ringgebirgstheile, nach welchen das ganze Ringgebirge diesen Durchmesser hätte, auf der Erde

Mittel, so macht es 48 g. Meilen oder 1094510 P.-Fuss = h , und es ist

$$R + h = 20\,660\,269 \text{ P.-Fuss.}$$

Hieraus fand sich das $V = 36932\,120\,000$ Billionen P.-Cubikfuss, und das $v = V - V'$ war 5564 130 000 Billionen P.-Cubikfuss. Der Radius des ganzen Kometen war also

$$r = 482,0648 \text{ g. Meilen.}$$

wohl finden; allein ob die Ursache einer solchen Meereshöhe nicht aus mehrern aufeinander folgenden, in die Erde sich versenkten Kometen bestand, ist wohl im Archiv der Erdbildung zu undeutlich geschrieben. Wenn es aber doch so sich verhalten sollte, wie ich oben sagte, dass die kleinen Perigaeen des Monds bei sehr gestreckter Bahn die gewaltigen Unruhen gemacht hätten (s. oben S. 3), so wären wohl diese leicht erklärt; allein die Vergesellschaftung des Monds mit der Erde wäre zu neu, als dass die lange Bahnellipse sich seitdem so sehr hätte abrunden können. Dieses allein spricht gegen die beweislose Proposition.

b) *Ganz die obigen Grössenverhältnisse bieten sich beim Transport der Fündlinge in den untersten Tiefen des Urmeers von mittlern 48 g. Meilen Tiefe dar.* Nur ist ihre Wasserhebung plötzlich und auf einmal geschehen, und hierauf ist sogleich hinlängliche Ruhe eingetreten*), die die Ursache war, warum ihre Ecken und Kanten so vollkommen unverletzt geblieben sind; allein diese Fluth ist jünger, und wie die obige bloss naturhistorisch (astr. J. f. 1837 S. 29–31).

c) *Die Fluth der Gletscherfahrten und der Indier.* Naturgeschichtlich ist es erlaubt, beide Begebenheiten für identisch zu halten (s. oben S. 85), weil sich ihre Begebenheiten physisch vereinen lassen. Aber physiologisch erhebt sich ein mächtiges Argument gegen diese Identität. Nämlich, als die Schiffenden am Gipfel des höchsten Berges des Himalaya oder Himavan ankamen, war er ohne Zweifel von

*) Da die gewöhnlichen Begriffe von Wassertragung für die Oberfläche durch Erfahrung gebildet wurden, so erinnere ich nochmal, dass alle Wassertragung oder Hebung von Naturkörpern, die specifisch schwerer sind als Wasser, unten, oft weit unterhalb der Oberfläche, und in unsern Fällen fast immer an der untersten Tiefe Statt findet. Ich habe im astr. J. f. 1847 (S. 37) durch eine Figur diesen Begriff zu versinnlichen gesucht, wie alle schwebenden Naturkörper, die der Absetzung auf dem festen Boden eines Weltkörpers nahe sind, an der untersten Stelle sich befinden, und dieses findet Statt, sobald das bei der Catastrophe bewegte Urmeer ruhig geworden ist. Da die scandinavischen Fündlinge den Transport durch tiefes Meer repräsentiren (astr. J. f. 1847 S. 30 Note), so sehe ich der enormen Menge und Entfernung wegen keine Möglichkeit, dass sie durch Gletscherfahrten vertragen werden konnten. Hr. **J. Durocher** behauptet dasselbe, und will die gleiche Ansicht auch von den Alpen und Pyrenäen geltend machen, welche ich auf keinerlei Weise für entschieden erklären muss, indem ich glaube, dass hier nacheinander beiderlei Transport Statt haben konnte.

organischen Wesen, einige Flechten vielleicht ausgenommen, völlig entblösst, denn was für höhere lebende Wesen sich hier zu retten suchten, haben die Wellen verhindert, oder der Hunger getödtet. Es ist also unmöglich, dass die Familien des Manus Hausthiere zur indischen Insel mit herabbringen konnten, wenn nicht während ihrer neuen wandernden Existenz diese Thiere neu entstanden sind, oder sich anderswo gerettet und erhalten hatten, und es ist sonderbar, dass in der Wüste Gobi „fast alle unsere Hausthiere noch in ihrem wilden Zustande zusammen treffen“*). Hierzu gäbe freilich *Jaquemont's* Vergleichung der Mustagh-Piks mit den südlichen des Himalaya ein Auskunftsmittel für Rettung der Hausthiere durch Schwimmen nach den Hochthälern des Mustagh, deren Piks ihm viel mächtiger und höher schienen, als die Piks des südlichen Himalaya, und *Gerard's* Blick fiel zwischen schauerlichen Granitketten hindurch auf sehr ferne, blasse Schneegebirge, die aus dem Plateaulande des obern Indus hervorzusteigen schienen, welche nicht niedriger als 29000 Fuss sein konnten (astr. J. f. 1846 S. 164).

Da die indische Tradition nur bis zur Befestigung des Schiffs an dem höchsten Gipfel des Himavan geht, und keine Meldung macht von noch grössern Gebirgen als der Himavan hatte, so würde diese Speculation durchhelfen, wenn ich überhaupt darein ein grosses Gewicht legen könnte. War es aber nicht so, so wird die physische Identität zur historischen Wahrscheinlichkeit, bloss weil ich keinen Beweggrund habe, die Aehnlichkeit dieser Fluthen für die Rechnung zu verläugnen.

Durch letztere ist gefunden worden, dass wenn das neue Urmeer bis an die Spitze des Dhawalagiri ging, es einen Kometen mit einem Durchmesser von 264 g. Meilen, und mit einem Kern von 26 solchen Meilen voraussetzte.

*) *Zimmermann's* „Taschenbuch der Reisen“ für das Jahr 1810 (S. 18). Das wilde Pferd (S. 27), der Ochse und das Kameel (S. 29), der Widder, die Katze, das Schwein (S. 30). Die Furcht vor dem Menschen, der auf sie stets Jagd macht, hat verhindert, dass sie jetzt nicht mehr weiter herab in die bewohnten Länder sich getrauten, wenn man einzelne Zugunternehmungen derselben in diese ausnimmt. Ob die Fluth der Indier die Thiere in den bekannten Knochenhöhlen erstickt oder ertränkt hat, und ob bei dieser Gelegenheit die Knochenbreccien entstanden sind, oder nicht, ist schwer zu bestimmen, weil durch die grosse Dauer dieser Fluth Umstände der allerverschiedensten Art eintreten konnten, die ganz ausserhalb unserer Einbildungskraft liegen.

War es aber der Gipfel des Chawalasi, an welchem die nachgelassene Familie*) des Manus landete, so musste der Komet, von welchem die Fluth erregt wurde, im Ganzen 320 und der Kern 32 g. Meilen zum Durchmesser gehabt haben, wenn, wie bei allen Uebrigen, das Verhältniss des festen Kerns zu seinem Urwasser im Durchmesser wie 1:10 in Rechnung kommt.

Erst nach dieser Fluth kann sich die *Zoroaster'sche* ereignet haben, die vollkommen deutlich die Wasservermehrung auf der Erde an die Vereinigung eines Kometen mit dem einen oder andern Pol dieses Planeten knüpft (astr. J. f. 1846 S. 76 Note), und es ist sehr wahrscheinlich, dass dies die Epoche war, die im Norden den Urelephant, den Mammuth in den Schutt und in das Eis begrub. Nach dem Versinken des Drachen „trat eine rauhe Winterszeit ein“ (ebd. S. 77 Note), so dass sogar die Caschmirer in Persiens niedrige Gefilde ziehen mussten (ebd.). Denn in der nächsten, polarentgegengesetzten Nähe, wo der Komet versank, hat die oscillirende Fluth die Riesenthiere ertränkt, und bei beginnender Ruhe in Eis begraben. *Cuvier* [Ansichten der Urwelt a. d. franz. mit nützlichen Anmerkungen von *Nöggerath* Bd. I. erste Edit. (S. 13), zweite Edit. (S. 15)], der das plötzliche Entstehen aller Revolutionen zu beweisen suchte, spricht für obiges Resultat nur zu deutlich. Die mannshohe Fluth in Persien war zu klein, als dass die Thiere und ihre Reste auch bei Sturmschwellung sehr weit umhergetragen werden konnten, und die Mastodonknochen am Ohio, die in Europa sich findenden Mammuthsknochen u. s. w., waren derselben Catastrophe unterworfen. Was für eine Veränderung der *Zoroaster'sche* Komet und die Erde in ihren Atmosphären erlitten, dass späterhin so eine Kälte eintrat, habe ich (im astr. J. f. 1847 S. 82 Note) bereits anzugeben gesucht. Aber dieses kleine Kometchen**),

*) Besser ist es, so zu sagen: „die nachgelassene Familie des Manus“; denn wenn sein Schiff so lange auf dem hohen Meere herumgeirrt ist, bis das Wasser nur so viel verdunstet ist, dass eine sichere Landung am höchsten Gipfel des Himavan möglich wurde, müssen ein Paar Jahrhunderte und mehr verflossen sein, während welcher Zeit *Manus* und seine sieben Weiber längst gestorben sein konnten. Es war ja nöthig, dass jener Gipfel so weit entblösst war, dass er eine sichere Bucht oder Bay als Seehafen für das Schiff darbot, und das Schiff musste für solche Dauer gebaut sein.

**) Diese Kleinheit der letzten Catastrophen spricht sich auf dem Monde nur zu deutlich aus. Man sieht auf ihm, besonders auf sei-

dessen ganzer Durchmesser nicht völlig 17 g. Meilen, und sein Kern nicht völlig 2 Meilen hatte (ebd.), war das neueste, instructivste Exemplar. Der Komet war sichtbar, und seine Wirkung der Versenkung erfahrbar, und kein Tod kam über die Völker *).

So führten uns die Natur und ihre Gesetze in den Wirkungen der in die Erde versunkenen Kometen, von welchen noch Myriaden übrig sind, aus den spätesten geologischen Begebenheiten, der Zeit nach, bis über die Grenze der beginnenden Geschichte, und ich habe meine Aufgabe von den vorgeschichtlichen Fluthen und ihrer Causalität gelöst.

nen Ebenen, eine Unzahl von kleinsten Ringbergen, die eine Kleinheit von 3 bis zu einer halben Meile im Durchmesser haben, wenn dort die Atmosphäre heiter und hier das Fernrohr sehr gut ist. Was aber die Grösse der *zoroaster'schen* Fluth betrifft, so ist es schwer, dieselbe genau zu bestimmen, weil man die barometrische Höhe des Landes, aus welchem die Tradition abstammt, nicht kennt.

*) Wie die Knochen der Pachidermen und anderer Lebenwesen unter die Oberfläche des Bodens seicht verschüttet wurden, so war es auch mit den Menschenknochen bei Köstritz und bei manchen andern Gelegenheiten. Fänden sich aber wirklich fossile Menschenknochen, die *Cuvier* läugnet, so müssten sie aus einem Zeitalter, noch früher als die Vertragung der Fündlinge durch hohes Meer geschah, sein, denn zur Zeit der indischen Fluth war gewiss die Existenz des Menschengeschlechts noch so sparsam angelegt, dass es etwas äusserst seltenes sein muss, einen Menschenknochen sehr tief unter dem Schutt zu finden. Von andern Lebenwesen suchte *Owen* wahrscheinlich zu machen: „dass zwei Arten von Fledermäusen, der Maulwurf, der Dachs, die Fischotter, der Fuchs, die wilde Katze, der Hase, das Pferd, der Hirsch und das Reh mit dem Mammuth zugleich gelebt hätten“. Sie sind also auch durch Fluthen-Oscillation zugleich mit untergegangen.

V.

Fig. 1.

Fig. 2.



Besonderer Abdruck der Tab. II im astr. Jahrb. für 1843.

Aut. ex Nat. et ad. Lan. delin.

Gruithuisen, Franz von Paula,

Der Mond und seine Natur, nach den neuesten Beobachtungen und Forschungen

[München] 1848

Don.Lud. 576

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10728105-4